



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Tiago André Azevedo Mendes

O papel do design na introdução da folha de pedra, para a criação de um novo produto no âmbito da iluminação

Mestrado

em Design Integrado

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Professor Doutor Manuel Ribeiro

e coorientação de:

Professor Doutor Ermanno Aparo

Agosto de 2017

Júri

Presidente:

Professor Doutor João Carlos Monteiro Martins, Professor Adjunto do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Vogais:

1º Vogal/Arguente | Professora Doutora Raquel João Fialho Antunes,
Professora adjunta da Escola Superior Tecnologia e
Gestão, do Instituto Politécnico de Leiria.

2º Vogal/Orientador | Professor Doutor Manuel Joaquim Peixoto Marques Ribeiro, Professor Adjunto da Escola Superior
Tecnologia e Gestão, do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Manuel Ribeiro, pela compreensão, diálogo, cooperação e acompanhamento.

Ao Professor Doutor Ermanno Aparo, pela sua orientação e ensinamentos todos estes anos.

À Professora Doutora Liliana Soares, pela sua determinação, atenção e capacidade de acompanhamento.

À Doutora Grácia Costa pelo empenho, dedicação e acompanhamento nos testes aplicados ao material.

Ao Senhor José Sampaio, gerente do hotel “FeelViana” pela amabilidade de colocar parte do espaço do hotel à disposição para uma sessão fotográfica dos objetos de iluminação.

Ao Senhor Adriano Borges, pela genialidade fotográfica e determinação criativa.

A todos os docentes, família e amigos, que me acompanharam e ajudaram, e que de uma forma ou de outra, também fizeram parte desta investigação,

a todos vós,

a minha imensa gratidão.

“There is a voice that doesn’t use words. Listen.”

Jalaluddin Rumi

RESUMO

A presente investigação surge da necessidade de desenvolver novos produtos com base em um material - a folha de pedra - por parte da empresa Value-Optimized Lda. O projeto/dissertação teve como objetivo a elaboração de dois candeeiros - objetos de iluminação - que tivessem a capacidade de realçar a eficiência na adaptação do material a formas complexas. As formas propostas baseiam-se em estruturas pré-concebidas que podem servir de ponto de partida para outras aplicações, com potencialidades na criação e desenvolvimento de uma linha de objetos de iluminação para a empresa ValueOptimized.

Pretendeu-se nesta investigação que o foco principal fosse o material, desta forma, os vários tipos de folha de pedra foram submetidos a experimentações que resultaram e evidenciaram a sua melhor aplicabilidade, tornando assim possível a inovação do material no âmbito da iluminação. Assim sendo a singularidade resultante desta investigação, no que diz respeito à introdução da folha de pedra em objetos de iluminação, é totalmente inovadora no sentido em que não existe até à data nada no mercado que possa ser equiparável.

Foi de extrema importância que ambos os protótipos conferissem e preservassem a identidade do material, facilitando a sua relação com a empresa. As características estéticas dos protótipos finais, garantidamente obtidas através da particular utilização da folha de pedra, permitiu obter inovadores efeitos de iluminação, tornam-se uma mais-valia que poderá potenciar a futura comercialização deste tipo de candeeiros.

Finalmente, é de destacar a capacidade de relação e aproximação da empresa com a instituição de ensino, que revelou ser um fator fundamental e um grande catalisador processual de todo o trabalho, revelando-se um excelente meio de partilha mútua de conhecimento e informação.

Palavras-chave: Design Primário; Design Performativo; Design e Materiais; Iluminação, Folha de Pedra; Inovação versus Design.

ABSTRACT

The present research arises from the need to develop new products based on a material - the leaf of stone - by the company ValueOptimized Lda. The project / dissertation had as its objective the elaboration of two lamps - objects of illumination - that had the capacity of efficiency in adapting the material to complex shapes. The pro forma forms are based on pre-designed structures that can serve as a starting point for other applications, with potential in the creation and development of a line of lighting objects for ValueOptimized.

It was intended that the main focus was the material, in this way, the various types of stone sheet were submitted to experiments that resulted and evidenced their best applicability, thus making possible the innovation of the material in the scope of illumination. In this way, the uniqueness resulting from this research, with regard to the introduction of the stone sheet into lighting objects, is totally innovative in the sense that there is at present nothing in the market that can be comparable.

It was of extreme importance that both prototypes confer and preserve the identity of the material, facilitating its relationship with the company. The aesthetic characteristics of the final prototypes, guaranteed through the particular use of the stone sheet, allowed to obtain innovative effects of illumination, will become an added value that may enhance the future commercialization of this type of lamps.

Finally, it is important to highlight the capacity of relation and approach of the company with the teaching institution, which proved to be a fundamental factor and a great process catalyst for all work, proving to be an excellent means of mutual knowledge sharing and information.

Keywords: Primary Design; Performative Design; Design and Materials; Lighting, Stone Sheet; Innovation versus Design

ÍNDICE GERAL

| | |
|---|-----------|
| AGRADECIMENTOS | i |
| RESUMO | iii |
| ABSTRACT | iv |
| ÍNDICE GERAL | v |
| ÍNDICE de Imagens | viii |
| ÍNDICE de Tabelas | x |
| 1. Introdução | 1 |
| 1.1. Objeto de Estudo | 1 |
| 1.2. Questões de investigação | 6 |
| 1.3. Hipótese de investigação | 6 |
| 1.4. Motivações de interesse | 6 |
| 1.4.1. Contexto empresarial | 7 |
| 1.4.2. Contexto pessoal | 8 |
| 1.4.3. Relação da empresa com a instituição de ensino | 8 |
| 1.5. Objetivos | 10 |
| 1.6. Metodologia | 11 |
| 2. O âmbito da Iluminação como foco projetual | 12 |
| 2.1. Apresentação do tema | 12 |
| 2.2. Fundamentação do tema | 13 |
| 3. O conceito de Design Primário no desenvolvimento de projetos entre a Academia e as empresas | 16 |
| 3.1. O conceito de Design Primário | 16 |
| 3.2. Casos de estudo: | 20 |
| 3.2.1. Caso de estudo: “Animali Domestici” (1985) de Andrea Branzi | 20 |
| 3.2.2. Caso de estudo: “Toio” (1962) de Achille e Pier Giacomo Castiglioni | 23 |
| 4. Iluminação | 25 |
| 4.1. Conceitos fundamentais: | 25 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1.1 Luz | 25 |
| 4.1.2 Cor | 27 |
| 4.1.3 Fluxo luminoso..... | 28 |
| 4.1.4 Intensidade luminosa..... | 29 |
| 4.1.5 Iluminância..... | 29 |
| 4.1.6 Luminância | 30 |
| 4.2. Iluminação nos materiais | 31 |
| 4.2.1 Reflexão..... | 32 |
| 4.2.2 Refração | 33 |
| 4.2.3 Transmissão | 33 |
| 4.2.4 Translucidez e transparência | 33 |
| 4.2.5 Opacidade | 34 |
| 4.3 Relação com o projeto..... | 35 |
| 5. A empresa ValueOptimized, Lda | 36 |
| 5.1. Breve história de empresa..... | 36 |
| 5.1.2 Costa & Januário Mobiliário..... | 38 |
| 5.2. Design e Material: a folha de pedra..... | 40 |
| 6. Caraterização da folha de pedra..... | 42 |
| 6.1. Testes da folha de pedra em estufa | 42 |
| 6.1.1. Teste nº1..... | 42 |
| 6.1.2. Teste nº2..... | 43 |
| 6.1.3. Teste nº3..... | 44 |
| 6.1.4. Teste nº4..... | 45 |
| 6.1.5. Conclusões intermédias | 46 |
| 6.2. Testes de corte a laser na folha de pedra..... | 47 |
| 6.2.1. Teste nº1..... | 48 |
| 6.2.2. Teste nº2..... | 49 |
| 6.2.3. Teste nº3..... | 50 |
| 6.2.4. Teste nº4..... | 51 |

| | |
|--|-----------|
| 6.2.5. Teste nº5..... | 52 |
| 6.2.6. Conclusões intermédias | 53 |
| 7. Aplicação: projeto..... | 55 |
| 7.1. Hipótese 1 | 55 |
| 7.2. Hipótese 2 | 70 |
| 7.3. Considerações dos projetos | 78 |
| 8. Conclusões | 82 |
| 9. Notas Finais..... | 84 |
| 10. Referências bibliográficas | 85 |
| APÊNDICE I: Sessão fotográfica dos objetos..... | 87 |
| APÊNDICE II: Desenhos Técnicos..... | 93 |
| APÊNDICE III: Entrevista | 94 |

ÍNDICE de Imagens

| | |
|---|----|
| FIGURA 1 PROJETO 'ANIMALI DOMESTICI' (1985) DE ANDREA BRANZI | 22 |
| FIGURA 2 CANDEEIRO "TOIO" DE ACHILLE E PIER GIACOMO CASTIGLIONI, 1962 | 24 |
| FIGURA 3 EXPECTRO ELETROMAGNÉTICO COM AMPLIAÇÃO DA ZONA DE ESPECTRO VISÍVEL DA LUZ.... | 25 |
| FIGURA 4 CURVA DE SENSIBILIDADE DO OLHO HUMANO A RADIAÇÕES MONOCROMÁTICAS..... | 26 |
| FIGURA 5 FLUXO LUMINOSO DE UM LÚMEN EMITIDO PELA FONTE LUMINOSA..... | 28 |
| FIGURA 6 LUXÍMETRO DIGITAL PARA LED..... | 29 |
| FIGURA 7 OBSERVANDO PARTE DE UMA SUPERFÍCIE ILUMINADA | 30 |
| FIGURA 8 REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS DIFERENTES INTERAÇÕES DA LUZ COM A MATÉRIA..... | 32 |
| FIGURA 9 CATÁLOGO vSTONE DA EMPRESA VALUEOPTIMIZED | 37 |
| FIGURA 10 CATÁLOGO STONEDecor DA EMPRESA VALUEOPTIMIZED..... | 37 |
| FIGURA 11 CATÁLOGO: LINHA COLEÇÃO "FOREST", GRUPO CJ | 38 |
| FIGURA 12 FOLHA DE PEDRA TRANSLÚCIDA COM APOIOS, DEPOIS DE 45 MINUTOS NA ESTUFA A 40°C | 43 |
| FIGURA 13 FOLHA DE PEDRA TRANSLÚCIDA ARREFECIDA, APÓS 15 MINUTOS COM APOIOS..... | 43 |
| FIGURA 14 RECUPERAÇÃO DA FORMA ORIGINAL DA FOLHA DE PEDRA | 44 |
| FIGURA 15 FOLHA DE PEDRA TRASNLÚCIDA DEPOIS DE VINTE E UMA HORAS NA ESTUFA A 60Cº | 45 |
| FIGURA 16 FOLHA DE PEDRA OPACA DEPOIS DE VINTE E UMA HORAS NA ESTUFA A 60Cº..... | 45 |
| FIGURA 17 FOLHA DE PEDRA OPACA DEPOIS DE CINCO HORA NA ESTUFA A UMA TEMPERATURA DE 100°C | 46 |
| FIGURA 18 FOLHA DE PEDRA TRANSLÚCIDA DEPOIS DE CINCO HORA NA ESTUFA A UMA TEMPERATURA DE 100°C..... | 46 |
| FIGURA 19 MÁQUINA DE LASER UTILIZADA NOS TESTES DE CORTE..... | 48 |
| FIGURA 20 FOLHA DE PEDRA TRANSLÚCIDA COM DESENHO DE CÍRCULOS ANTES DE SER DEVIDAMENTE LAVADA..... | 49 |
| FIGURA 21 FOLHA DE PEDRA TRANSLÚCIDA COM DESENHO DE CÍRCULOS DEPOIS DE SER LAVADA..... | 49 |
| FIGURA 22 FOLHA DE PEDRA OPACA COM DESENHO DE CÍRCULOS DEPOIS DE SER DEVIDAMENTE LAVADA..... | 50 |
| FIGURA 23 FOLHA DE PEDRA OPACA COM DESENHO DE CÍRCULOS..... | 50 |
| FIGURA 24 FOLHA DE PEDRA TRANSLÚCIDA COM DESENHO DE LETRAS | 51 |
| FIGURA 25 FOLHA DE PEDRA TRANSLÚCIDA COM DESENHO DE LETRAS DEPOIS DE SER DEVIDAMENTE LAVADA..... | 51 |
| FIGURA 26 FOLHA DE PEDRA TRANSLÚCIDA COM DESENHO DE LETRAS | 51 |
| FIGURA 27 FOLHA DE PEDRA TRANSLÚCIDA COM DESENHO DE LETRAS DEPOIS DE SEREM LAVADAS ... | 51 |
| FIGURA 28 FOLHA DE PEDRA OPACA COM GRAVAÇÃO NOS VÁRIOS ESTÁGIOS DE INTENSIDADE DO FEIXE DE LUZ (LASER) | 53 |
| FIGURA 29 DEMONSTRAÇÃO DA FLEXIBILIDADE DESTES TIPO DE FOLHA | 56 |
| FIGURA 30 FOLHA DE PEDRA PLANIFICADA | 56 |
| FIGURA 31 ESQUISSO DE BASE ESTRUTURAL EM PERSPETIVA | 57 |
| FIGURA 32 ESQUISSO DE BASE ESTRUTURAL EM PERSPETIVA; ESQUISSO DA ESTRUTURA NUMA VISTA DE CIMA | 57 |
| FIGURA 33 ESQUISSO DA ESTRUTURA EM PERSPETIVA | 58 |
| FIGURA 34 ESQUISSO DE ESTUDO DA FOLHA DE PEDRA EM TIRAS SOBRE A BASE ESTRUTURAL APENAS NUM DOS LADOS..... | 58 |

| | |
|---|----|
| FIGURA 35 BASE CIRCULAR INFERIOR, COM DUAS DAS PARTES JÁ COLADAS (FALTANDO UMA); BASE CIRCULAR SUPERIOR | 59 |
| FIGURA 36 PEÇA COMPLETA OBTIDA COM UMA ÚNICA IMPRESSÃO | 59 |
| FIGURA 37 ARCO IMPRESSO EM 3D, COM AS TRÊS PARTES JÁ COLADAS | 60 |
| FIGURA 38 ESTRUTURA RESULTANTE DA IMPRESSÃO 3D | 61 |
| FIGURA 39 ESBOÇO DA ESTRUTURA COM APLICAÇÃO SEQUENCIAL DAS TIRAS DE FOLHA DE PEDRA.... | 61 |
| FIGURA 40 TIRAS DE FOLHA DE PEDRA APÓS CORTE E DISPOSTAS DE FORMA A GARANTIR A ORDEM DE CORTE, PARA PRE-SERVAÇÃO DO PADRÃO DA PEDRA | 62 |
| FIGURA 41 BASES CIRCULARES REVESTIDAS A FOLHA DE PEDRA | 63 |
| FIGURA 42 ESTRUTURA MONTADA E REVESTIDA PELA FOLHA DE PEDRA..... | 63 |
| FIGURA 43 COLAGEM SEQUENCIAL DAS TIRAS DE FOLHA DE PEDRA | 64 |
| FIGURA 44 COLAGEM SEQUENCIAL DAS TIRAS DE FOLHA DE PEDRA, DETALHE | 64 |
| FIGURA 45 COLAGEM SEQUENCIAL DAS TIRAS DE FOLHA DE PEDRA, FASE FINAL..... | 64 |
| FIGURA 46 COLAGEM DAS PONTAS DAS TIRAS | 65 |
| FIGURA 47 COLAGEM DE PEQUENOS RECORTES DE FORMA TRIANGULAR SOBRE OS ARCOS | 65 |
| FIGURA 48 ASPETO FINAL COM O DETALHE EM UM DOS LADOS | 65 |
| FIGURA 49 SEQUÊNCIA DE MONTAGEM DA LIGAÇÃO ELÉTRICA DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO, LIGAÇÃO FINAL..... | 66 |
| FIGURA 50 SEQUÊNCIA DE MONTAGEM DA LIGAÇÃO ELÉTRICA DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO..... | 66 |
| FIGURA 51 MONTAGEM DA LIGAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DAS TIRAS DE ILUMINAÇÃO LED NA PARTE INTERIOR DO CAN-DEEIRO..... | 67 |
| FIGURA 52 MONTAGEM DA LIGAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DAS TIRAS DE ILUMINAÇÃO LED NA PARTE INTERIOR DO CAN-DEEIRO, VISTA SUPERIOR..... | 67 |
| FIGURA 53 CANDEEIRO EM SALA ESCURA..... | 68 |
| FIGURA 54 CANDEEIRO EM ESPAÇO COM CLARIDADE | 68 |
| FIGURA 55 PORMENOR DA INVISIBILIDADE FITA LED APLICADA..... | 68 |
| FIGURA 56 BASE DE FORMA ESFÉRICA EM ACRÍLICO | 71 |
| FIGURA 57 PORMENOR DO SUPORTE PARA ENCAIXE DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO..... | 71 |
| FIGURA 58 BASE ESFÉRICA COM FITA-COLA DE PAPEL PARA DESENVOLVIMENTO DO PADRÃO PRÉ-IDEALIZADO | 72 |
| FIGURA 59 UM QUADRANTE ESFÉRICO JÁ PREENCHIDO COM FOLHA DE PEDRA | 72 |
| FIGURA 60 BASE ESFÉRICA COM O PADRÃO DE PEDAÇOS DE FOLHA DE PEDRA..... | 73 |
| FIGURA 61 LADO SUPERIOR DA ESTRUTURA JÁ COM AS CALOTES ESFÉRICAS PREENCHIDAS | 73 |
| FIGURA 62 BASE ESFÉRICA COM FITA-COLA DE PAPEL PARA DESENVOLVIMENTO DO PADRÃO..... | 74 |
| FIGURA 63 ESTRUTURA INFERIOR JÁ COM AS CALOTES ESFÉRICAS PRATICAMENTE PREENCHIDAS..... | 74 |
| FIGURA 64 TESTE ILUMINAÇÃO COM A BASE ESFÉRICA EM ACRÍLICO, ÂNGULO SUPERIOR | 75 |
| FIGURA 65 TESTE ILUMINAÇÃO COM A BASE ESFÉRICA EM ACRÍLICO | 75 |
| FIGURA 66 PREENCHIMENTO DA FITA-COLA DE PAPEL POR FOLHA DE PEDRA OPACA SEM ILUMINAÇÃO | 76 |
| FIGURA 67 PORMENOR DO LADO INFERIOR COM A COLAGEM COMPLETA | 76 |
| FIGURA 68 PADRÃO COMPLETO DO LADO SUPERIOR DO CANDEEIRO, COM ILUMINAÇÃO | 76 |
| FIGURA 69 PORMENOR DA VISTA DE CIMA DA MESMA ZONA | 76 |
| FIGURA 70 PARTE INFERIOR DO CANDEEIRO COM LUZ..... | 77 |
| FIGURA 71 DETALHE DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO | 77 |

ÍNDICE de Tabelas

| | |
|---|----|
| TABELA 1 QUADRO RESUMO DAS GRANDEZAS DO SISTEMA INTERNACIONAL | 30 |
| TABELA 2 ANÁLISE SWOT PARA A HIPÓTESE 1 DE CANDEEIRO..... | 79 |
| TABELA 3 ANÁLISE SWOT PARA A HIPÓTESE 2 DE CANDEEIRO..... | 80 |

1. Introdução

1.1. OBJETO DE ESTUDO

Na presente investigação pretende-se com a folha de pedra da empresa Value Optimized Lda, desenvolver novas metodologias de aplicação de materiais existentes no mercado, assim como novas tipologias de produto que permitam criar soluções e/ou encontrar novos mercados. Embora este tipo de produto seja até hoje maioritariamente utilizado na área da construção (acabamentos/revestimentos de superfícies internas e externas) considerou-se importante repensar o material de forma a abrir um leque de possibilidades de novas aplicações e performatividades, para uma folha de pedra moldável e parcialmente translúcida.

Relativamente à importância do conceito de performatividade no design, “Santachiara e Manzini expuseram a sua teoria sobre a «performatividade» dos objetos”, ou seja, sujeitar o material aos mais diversos testes com a finalidade de se compreender quais as capacidades e limites de utilização específicos do material em causa. “Os designers de objetos tridimensionais, tornaram-se em designers de objetos de quatro dimensões (espaço e tempo). Os designers devem considerar a duração dos objetos e performatividade (de desempenho) ou eficácia – no geral, as suas funções.”(FALABRINO, 2004: 72)¹ Neste caso, o conceito de performatividade no design é aqui utilizado com a finalidade no âmbito da construção de repensar o material, isto para uma melhor compreensão aplicativa e performativa do mesmo. É, desta forma, insurgente que o designer tenha uma capacidade de abertura relativamente à utilização de novos materiais, quando estes apresentam características assinaláveis de melhoria na sua aplicação, assumindo a performatividade como uma competência do design.

¹ Tradução livre do autor: “Santachiara and Manzini expounded their theory on the “performativity” of objects. From designers of three dimensional objects, they had become designers of four dimensional objects (space and time). Designers must consider an objects duration and performativity (from performance) or effectiveness - in sum, its functions.” (FALABRINO, 2004: 72)

Neste processo, como refere Gian Luigi Falabrino, surge a relação entre o design e a ciência “(...) a ciência do material tinha aumentado o número de materiais existentes de algumas substâncias definidas pela sua função de uma variedade incrível de inovações parciais que podem ser utilizadas em conjunto em infinitas combinações”. (FALABRINO, 2004: 72 Este aumento substancial de materiais disponíveis desde o início do século XXI deve-se em particular à consequente percepção dos resultados obtidos depois de submetido o material às características dos seus expoentes. De acordo com Bomfim (1995), ao ponderar que métodos e técnicas são instrumentos de ordenação e organização e, consequentemente, suportes lógicos ao desenvolvimento de um projeto, é possível perspetivar um aumento de materiais, para uma determinada área, quando deles se conhecem as suas reais potencialidades.

Trata-se, numa primeira fase, em escolher adequadamente o material, de propôr composições formativas e posteriormente um exercício de desenho. Esta ação deverá estar presente no estudo a que o material, nesta situação, será sujeito. Isto implica uma nova racionalidade assente numa metodologia orientada para a experimentação do material, para que seja claro o seu tipo de reação aos diversos constrangimentos de aplicação.

Dada a compreensão do material é pertinente explorá-lo, fundamentando-o no conceito de Design Primário. Relativamente a este conceito, Clino Trino Castelli explicou: “Eu comecei com o termo na década de setenta, quando fui obrigado a definir atividades que relacionassem os aspetos profundos da nossa realidade perceptível (...). Algo que é primário é muito subtil em termos de energia que expressa, mas quando o nível de energia subtil está presente em maior escala, torna-se importante. Nesse ponto, torna-se algo muito forte e fundamental do ponto de vista da sensação ou comunicação.” (Castelli cit in MITCHELL, 1996: 62)²

² Tradução livre do autor: “I came up with the term in the seventies when I was obliged to define activities that related to very deep and profound aspects of our perceived reality (...) Something that is *primario* is very subtle in terms of the energy it expresses, but when that level of subtle energy is present at a larger scale, it becomes important. At that point it becomes something very fundamental and strong from the point of view of sensation or communication.” (Castelli cit in MITCHELL, 1996: 62)

Nesta situação, o design primário desenvolve-se como método aplicativo onde o indivíduo se insere e contempla através da aplicação enquanto função de tudo aquilo que pode ser interpretado, ou seja, a conceção do design como ferramenta para o meio onde o produto foi pensado. “O design deve ter a sua própria coerência interna, nos caminhos que a ciência e as humanidades que, para ser estabelecida em termos intelectuais e educacionais comparáveis”. (CROSS, 2007: 4)³ Esta abordagem subentende que a qualidade nas ligações sensoriais, que podem ser criadas pelos utilizadores, é uma das possíveis formas que pode solucionar as heterogêneas necessidades dos consumidores. Tal é, o conceito de Design Primário como base de estudo e fundamentação para uma nova tipologia ou aplicação de produto e que parece ser um alicerce que refuta, com clareza, a sua própria natureza de criação.

Verdade é, que a ambição de utilizar o material no mundo da iluminação é algo que tem carregado o homem de satisfação. «O ser humano» é fototrópico, somos estimulados pela luz e isso evoca-nos o desejo de absorção por ela mesma.” Como caso desta atração, Sydney Cash, escultor de vidro contemporâneo, reproduz essa mesma essência na criação dos seus objetos, entre a dualidade da luz e sombra projetada pela luz. Como o próprio afirma no seu vídeo promocional, “(...) as pessoas são fototrópicas, então elas são atraídas pela luz (...)” (CASH, 2016)⁴. Sydney Cash nas suas peças explora perfeitamente a interpretação da relação que é desencadeada a partir da luz com os espectadores, através da forma, do material e dos pontos de foco luminosos.

Desta forma, a opacidade e translucidez do material terão um papel ativo na criação da forma que irá constituir o produto no âmbito da iluminação como material improvável. Como afirma Ezio Manzini “criar o transparente, relacionava-se com a utilização do vidro: o domínio prolongado deste material criou uma imagem cultural na qual a transparência resume as propriedades específicas do vidro.” (MANZINI, 1993: 169) Pois bem, a experimentação e introdução da

³ Tradução livre do autor: “Design must have its own inner coherence, in the ways that science and the humanities do, if it is to be established in comparable intellectual and educational terms.” (CROSS, 2007: 4)

⁴ Tradução livre do autor: “(...) people are phototropic, so they are attracted to light (...)” (CASH, 2016)

folha de pedra num contexto luminoso, a partir do seu grau de transparência, desempenhará neste trabalho um papel de experimentação a partir das suas propriedades e qualidades.

Como refere Sean Topham, "A reorganização das fábricas de munições da guerra e das aeronaves levou a uma abundância de produtos de alumínio que apareceram no mercado nas décadas de 1940 e 1950. O alumínio também se tornou o material da escolha para alguns dos primeiros designers de produtos a serem inspirados pela conquista do espaço." (TOPHAM, 2003: 57)⁵ Assim sendo, havendo então a necessidade de utilizar o material em outros âmbitos, tanto pela necessidade de explorar o material pelo seu valor, ou então, pelo desperdício do material da folha de pedra que efetivamente existe enquanto utilizado na sua principal diretriz funcional, que é a construção e reabilitação de edifícios. "O desperdício é relevante e não tem valor comercial, normalmente é utilizado para produção de amostras soltas. A quantidade de desperdícios varia e depende diretamente do número de aplicações que são executadas. Em média representa 20% da área aplicada." (RIBEIRO, 2017)⁶ Esta situação pode resultar numa solução que permita relançar o material num conjunto de novas aplicações bem-sucedidas e/ou em um outro sector.

Em Portugal algumas empresas começam a ser sensíveis a este tipo de temáticas. A empresa Value Optimized, Lda, com armazéns na Maia, que tem como produtos de trabalho a folha de pedra e uma resina/cola de aplicação, assumiu recentemente o compromisso de minimizar os seus desperdícios. O xisto, é uma pedra neste caso usada como face exposta de um revestimento, enquanto que a resina epóxica é um composto polimérico termoestável, que endurece quando misturado com um agente catalisador (endurecedor) e que neste caso funciona

⁵ The reorganization of wartime munitions and aircraft factories had led to an abundance of aluminum products appearing on the market in the 1940s and 1950s. Aluminum also became the material of the choice for some of the earliest product designs to be inspired by the conquest of space." (TOPHAM, 2003: 57)

⁶ Entrevista realizada a Diogo Ribeiro, gerente da empresa ValueOptimized, Lda, no dia 25 jun. 2017. [A entrevista encontra-se no Anexo II)

como suporte à pedra laminada. O suporte polimérico pode ser flexível e, alternativamente, pode ser também translúcido ou opaco (dependendo do tipo de resina).

Ainda que a metodologia esclareça de alguma forma as objetividades, é ela própria que tem um papel importante da decisão e no desenvolvimento da hipotética finalidade do material. Assim sendo, e dado o interesse em ambas as partes – empresa e aluno – sobre a iluminação, “O setor da iluminação é um segmento de mercado com potencial, mas ainda totalmente residual para a empresa e o contributo desta investigação é muito positivo, podendo abrir caminhos futuros para desenvolvimento de novos produtos e soluções” (RIBEIRO, 2017)⁷, percebeu-se o material destinado à sua hipotética aplicabilidade numa vertente que habitualmente não é era a sua.

De forma resumida e contextualizando todo o trabalho, este exercício experimental teve como objetivo principal a aplicação de um material pouco conhecido – a folha de pedra – num campo de aplicação muito pouco provável, *a iluminação*. Nesse sentido, o trabalho foi-se desenvolvendo centrando a sua atividade também em objetivos mais específicos, nomeadamente em:

- Projetar, desenvolver e produzir protótipos de candeeiros originais, que irradiem efeitos luminosos inovadores e arrojados, procurando tirar partido da textura natural da própria pedra de xisto, única e irrepetível, respeitando-a mesmo quando usada em elementos separados.
- Usar sempre que possível os desperdícios gerados pela empresa Value Optimized, Lda, incorporando-os em soluções de iluminação que não exijam grandes texturas, onde a heterogeneidade dos pequenos desperdícios de folha de pedra sejam uma mais-valia e contribuindo desta forma para a diminuição do impacto ambiental da utilização deste tipo de material.

⁷ Entrevista realizada a Diogo Ribeiro, gerente da empresa ValueOptimized, Lda, no dia 25 jun. 2017. [A entrevista encontra-se no Anexo II]

- Tirar partido de propriedades intrínsecas das folhas de pedra comercializadas pela empresa, em especial a sua flexibilidade, as diferentes texturas dos xistos e a opacidade ou translúcidas das resinas epóxicas usadas como base.

1.2. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

Ponderaram-se as seguintes questões de investigação, no seguimento das considerações expostas:

- Qual o papel do Design na criação de novas soluções e aplicações em folha de pedra?
- Será a iluminação uma área válida para implementação deste material?
- Em que é inovadora a metodologia do Design Primário no processo criativo do designer?

1.3. HIPÓTESE DE INVESTIGAÇÃO

O design de materiais, pela sua singularidade metodológica, apresenta uma natureza crítica e produtiva que lhe confere um papel criativo e inovador, no contexto empresarial. Para isso, o material será colocado à prova em alguns testes de forma a que se entenda as suas capacidades e limites de resistência. A realização de experiências através do corte com laser, como a sua capacidade de moldagem através do aquecimento do material, até mesmo ao aproveitamento do “desperdício” do material que a empresa tem, irão predispor resultados que consequentemente levarão à sua forma projetual.

1.4. MOTIVAÇÕES DE INTERESSE

Esta investigação abriga as motivações que se desenvolvem em três categorias relacionais: sendo elas a relação contextual com a empresa, a relação pes-

soal literal e subjetiva, ou seja, todo o conhecimento académico por parte do designer como um meio intermediário do produto, e a relação entre a empresa e a instituição de ensino proveniente.

1.4.1. Contexto empresarial

A ValueOptimized Lda é uma empresa portuguesa sediada em Aveiro e com armazéns na Maia, cuja finalidade abrange a área de negócio dos materiais de construção com as marcas vStone Solutions e vSand. Ambas as marcas são vastas no que diz respeito ao leque de aplicações possíveis, criando dinamismo no sector de construção habitacional focando-se na reconstrução, reabilitação e remodelação. Com uma visão de ambição pela liderança na inovação e desenvolvimento por outras áreas, visam o desenvolvimento de novos produtos em de aplicações não convencionais como os sectores da decoração e design de interiores, estando suscetíveis também a outras áreas.

Havendo por parte da empresa, ValueOptimized Lda, uma posição de liderança no mercado no que respeita à sua diretriz enquanto material, surge a hipótese de questionar outros âmbitos para além dos quais está direcionado - reconstrução; reabilitação; remodelação - encontrando outros tipos de finalidades aos quais podem ser aplicados o material. O âmbito da iluminação surge como uma referência preferencial por parte da administração da empresa ValueOptimized Lda, porém não impedindo o desenvolvimento de outras possibilidades inovadoras de aplicação do material.

A comercialização do resultado/produto obtido através de uma submarca, ou empresa própria (spin-off) é uma situação hipoteticamente interessante, desde que alguns parâmetros importantes estejam propícios ao mesmo, tais como os processos de produção assim como os seus custos. Segundo, o Sr. ° Diogo Ribeiro, responsável pela empresa, afirma que em 2017 e até ao 1º semestre de 2018 não estão previstos quaisquer investimentos específicos na área da iluminação,

não significando que a empresa não esteja atenta e disponível para avaliar e estudar qualquer projeto nesta área. (RIBEIRO, 2017)⁸

1.4.2. Contexto pessoal

A aparência da pedra enquanto material dá a ilusão eloquente das variadas possibilidades aplicativas para o produto final. Toda este conjunto de disfarce e mística submerge-se em interjeições relacionais entre âmbitos. “O homem projeta, como um jogo de espelhos, qualidades humanas nos objetos, enquanto se serve destes como metáforas do seu comportamento.” (MANZINI, 1993: 141) A materialização do material enquanto produto intervém através da ilusão lírica para a funcionalidade do objeto. Isto fará com que o tempo lecionado enquanto educando possa ser demonstrado e colocado em evidência.

1.4.3. Relação da empresa com a instituição de ensino

Esta relação é importante porque é o catalisador de toda uma investigação que eventualmente poderá ser aplicada em termos práticos. Este processo relacional traz a vantagem, de um lado o aluno na situação de aquisição de formação, que é o interveniente por parte da instituição de ensino que irá aplicar todo o seu conhecimento obtido por intermédio de uma investigação, por outro lado, a empresa que oferece a liberdade ao aluno para que este aplique o seu conhecimento com a intenção de inovar num âmbito fora do seu mercado, criando uma mais-valia no alargamento do seu leque de produtos, com a sua introdução a novos mercados.

Assim sendo a empresa também beneficia com o desenvolvimento de possibilidades concretas de inovação, uma vez que “Se a ferramenta do design constitui um instrumento imprescindível para a aquisição de uma estratégia projetual entre o mundo académico e a realidade produtiva, pede-se ao Ensino do Design que comunique aos futuros designers a importância de realizar projetos, entre a

⁸ Entrevista realizada a Diogo Ribeiro, gerente da empresa ValueOptimized, Lda, no dia 25 jun. 2017. [A entrevista encontra-se no Anexo II)

tradição e a inovação, fruto da leitura do tecido produtivo local para alcançar sistemas de produto capazes de se afirmarem pelas suas características específicas.” (APARO; SOARES, 2008: 10). Com isso, antevê-se a probabilidade de se proporcionar a aplicabilidade de um material num objeto/âmbito improvável - candeiro/iluminação.

1.5. OBJETIVOS

A importância desta investigação foca-se no objetivo da procura de novos âmbitos entre os objetos de iluminação e a tipologia produtiva assim como a sua metodologia. A materialização da folha de pedra é aqui a base substancial que irá permitir o desenrolar da investigação, com a finalidade de a introduzir num novo âmbito.

Neste sentido, pretende-se atingir os seguintes objetivos:

- Utilizar o design primario como metodologia orientada para o processo, sem preconceito, deixando que fatores externos – novos materiais, diversidade cultural, o tempo, as pessoas – interajam no ato de projeto.
- Criar a base para pensar um projeto entre o design e os materiais na vertente da iluminação, permitindo o desenvolvimento de novas tipologias.
- Introduzir a folha de pedra no âmbito da iluminação, podendo ser alargado a outro tipo de aplicações.
- Reivindicar a importância do designer na empresa, no sentido de a favorecer economicamente com a introdução de novos produtos e contribuir para o melhoramento da sua imagem.
- Reabiliar/Reutilizar um desperdício de um produto criando vantagem económica e competitiva.
- Elaboração de dois protótipos que assentam na premissa de qualidade e não quantidade.

1.6. METODOLOGIA

A investigação será organizada em fases que explicam o processo da investigação e se enunciam em seguida:

1ª Fase: Fase de pesquisa, de recolha, de análise, seleção e de avaliação de dados

- Pesquisa e revisão bibliográfica;
- Análise das possíveis referências teóricas;
- Análise da empresa ValueOptimized.

2ª Fase: Trabalho de campo

- Estudo sobre o comportamento material;
- Testes em estufa sobre amolecimento da folha de pedra;
- Testes sobre precisão e capacidade corte e gravação a laser sobre folha de pedra.

3ª Fase: Criação de hipóteses satisfatórias

- Desenvolvimento de dois protótipos de iluminação;
- Análise de mercado;
- Sessão fotográfica com os objetos num meio adequado.

2. O âmbito da Iluminação como foco projetual

2.1. APRESENTAÇÃO DO TEMA

Neste estudo, a escolha do âmbito da iluminação deve-se ao papel que ocupa no quotidiano do ser humano. A iluminação é um termo que carrega consigo uma vasta história categorizada em determinadas variantes. Porém, iremos apenas enfatizar o termo como meio de produto. Certo é que variáveis tais como psicologia, filosofia e também espiritual, estão de certa forma relacionadas com o termo da iluminação e, com esse mesmo propósito, perfazem uma premissa sustentável enquanto refutação de âmbito. Nesse sentido, Manzini afirma que “todos os objetos feitos pelo homem são a personificação do que é ao mesmo tempo pensável e possível.” (MANZINI; 1993: 17)

Como nos diz Rodrigues (2002), a luz é tão importante no nosso quotidiano que a encaramos de uma forma muito natural e familiar. Esta relação de inconsciente necessidade de utilização origina que ignoremos a sua compreensão e conhecimento. Ainda que assim seja, a luz natural é o pilar recreativo de toda uma série de acontecimentos em volta da iluminação. Entendemos a iluminação natural como a principal condutora da procura de uma iluminação artificial. Este processo em que o homem foi capaz de permitir que todo o seu conjunto de atividades e afins, fosse de certa forma prolongado por uma luz artificial, que até então era restringido consoante o horário de luz natural, representou uma evolução indispensável a todo o tipo de edificações. “Luz, cores, toque, e acústica deram ao design primário mais possibilidades; estes aspetos sensoriais e subjetivos introduziram um conceito de imaterialidade para o mundo do design. O nome dado à nova disciplina é *qualistics* «qualidade com base em razões subjetivas».” (FALABRINO, 2004: 86)⁹ Será também pertinente dizer que, não é de todo simples a

⁹ Tradução livre do autor: “Light, colors, touch, and acoustics gave design primario more possibilities; these sensorial and subjective aspects introduced the concept of immateriality to the world of design. The name given to the new discipline is *qualistics* (quality based on subjective reasons).” (FALABRINO, 2004: 86)

eficiente projeção da luz artificial. De acordo com Barbosa (2007), as reações humanas para com o ambiente podem ser facilmente afetadas através da iluminação, claro está desde a visão, assim como a estética de um certo ambiente.

Segundo Brondani (2006), a concepção de um projeto é desenvolvida através da análise e este relaciona-se entre âmbitos diferentes que envolvem o "homem", tais como: o físico, o psicológico e o consciente. O nível físico - são as categorias inerentes para o bom funcionamento visual, sendo que é considerado essencial para o processo de projeto, a técnica de quantificação e qualificação das bases de iluminação, assim como a sua influência sobre a visão humana, caracterizando-se por ciência da iluminação. O nível psicológico - baseia-se no raciocínio de reflexão, ou seja, a visualização mental do ambiente que servirá de premissa para a decisão estética do produto, esta categoria é subjetivamente intrínseca da capacidade criativa do designer. O nível consciente – por último, é o que globaliza todas as variáveis éticas de projeto, que para além do estético tem em consideração todos os compromissos e deveres de função para com o utilizador e para com o espaço.

Com o propósito de melhor se compreender a capacidade criativa através do design, existe a necessidade, antecipadamente, de entender a repercussão que poderá desencadear no utilizador e de, eventualmente, criar e despertar emoções e sentimentos no meio onde está.

2.2. FUNDAMENTAÇÃO DO TEMA

Tendo em conta as propriedades do material e considerando-as como uma potencialidade na escolha do âmbito da iluminação é importante realçar os parâmetros da escolha da mesma. A empresa, ValueOptimized, como parte interessada em novas soluções no âmbito da iluminação revela a hipotética potencialidade do material (a folha de pedra) a qual, dado o seu conhecimento profissional

na sua aplicação no segmento da construção e decoração, terá eventualmente percebido as potencialidades futuras do desenvolvimento de inovadoras aplicações no âmbito dos produtos de iluminação. As particularidades do material, que variam consoante o tipo de pedra e a opacidade do suporte são de extrema relevância, dado que influenciarão o produto enquanto função. Para que seja possível entender as capacidades do material, é necessário que este seja submetido a alguns testes laboratoriais, que permitam caracterizar convenientemente o comportamento da folha de pedra em aplicações específicas (cortes precisos, aplicações em superfícies curvas, etc.). Este processo irá naturalmente revelar por si só qual o melhor enquadramento do material na sua aplicação luminosa, pelo que, numa fase final, é necessário compreendê-lo e estruturá-lo sob formas complexas, com a premissa de que, a partir das hipóteses de produto, seja possível desencadear toda uma linha mais básica e simplista.

Considerar o desperdício do material da empresa, que como refere o gerente da ValueOptimized representa cerca de 20% da área de aplicação de material e que é assumido como um desperdício, sem valor comercial, mas de quantidade relevante (RIBEIRO, 2017). Este desperdício torna-se por esse motivo uma variável importante e bastante considerável na procura de uma solução para a sua aplicação sustentável. O designer será mais um ator dentro desse grande plano, conduzindo a sociedade na direção correta, no seu papel de facilitar as inovações eco-sustentáveis.

A iluminação tem aqui o papel ambivalente de não só constituir a capacidade de iluminar, mas também de realçar o material que a envolve, nesta situação a folha de pedra. Sendo a pedra um produto natural e, por isso mesmo, não uniforme, permite consequentemente projetar diferentes níveis de espectro luminoso, quando um feixe de luz incide diretamente sobre a sua superfície. Como afirma Manzini, “(...) os aspetos geométricos da luz, para além da direção e sentido da sua propagação, dizem também respeito ao plano de oscilação das ondas - oscilações aleatórias em todos os planos (como por exemplo numa emissão de luz normal) ou num só plano (luz polarizada). (...) Enquanto as radiações com um determinado comprimento de onda o atravessam, as outras são bloqueadas, alterando assim a qualidade do fluxo transmitido.” (MANZINI, 1993: 170). Com isto,

não será de todo um problema que isto aconteça, pois é consequente pelo material, e esteticamente enaltece o efeito da pedra. Como refere Manzini, “um material para ser transparente não tem que ser perfeitamente homogêneo: deve sê-lo em relação às características do feixe luminoso.” (MANZINI, 1993; 171)

Ainda que a iluminação possa parecer secundário neste processo, a potencialidade da folha de pedra irá depender da iluminação enquanto produto/objeto, logo estarão ambos condicionados pelo seu desempenho. O processo de elaboração de hipotéticos protótipos desta investigação assenta na premissa da qualidade e não da quantidade. É de extrema importância que se tenha como referência o facto de o material ser “desconhecido” ao âmbito da iluminação, sendo com isto necessário garantir o bom funcionamento do/s protótipo/s de candeeiro/s, pese embora o facto de através da qualidade da sua composição estrutural se reduzir volume de desperdício do material folha de pedra. “O confronto está a crescer de intensidade e existe uma pressão no sentido de se investigarem novas possibilidades. A competição está, pois, a deslocar-se do campo da quantidade para o lado da qualidade.” (MANZINI, 1993; 43)

Em termos de aplicação, “O modo como os materiais e as estruturas reagem aos esforços mecânicos é, das características da sua identidade (...).”(MANZINI, 1993; 141), relativizar hipotéticas ideias de forma estrutural que possam ao mesmo tempo evidenciar o material em função, corresponde à sua inteligente aplicação.

3. O conceito de Design Primário no desenvolvimento de projetos entre a Academia e as empresas

3.1. O CONCEITO DE DESIGN PRIMÁRIO

Acerca do conceito de Design Primário Clino Trino Castelli explicou: “Eu comecei com o termo na década de setenta, quando fui obrigado a definir atividades que relacionassem os aspetos profundos da nossa realidade perceptível (...) Algo que é primário é muito subtil em termos de energia que expressa, mas que quando o nível de energia subtil está presente em maior escala, torna-se importante. Nesse ponto, torna-se algo muito forte e fundamental do ponto de vista da sensação ou comunicação.»” (Castelli cit in MITCHELL, 1996: 62)¹⁰

Segundo Clino Trini Castelli o conceito de design primário desenvolveu a identidade emocional dos produtos, nomeadamente, no processo de proporcionar produtos industriais capazes de comunicarem com as pessoas através de experiências de sensações visíveis e palpáveis, algo bastante comum pela sociedade no final do século XX. Este comportamento social era uma consequência das oscilações sociais e culturais daquele tempo. Podendo assim criar varias expressões ao cliente no seu uso, transmitindo uma linguagem entre o material/produto com o utilizador. Como refere Andrea Branzi “o design não é mais aquela atividade voltada à proteção para a produção em série de objetos, mas ocupa-se do problema de habitar, da qualidade e da cultura doméstica, até ao início do design primário e da relação homem/objeto, está empenhado em intervir no âmbito da transformação do ambiente artificial.” (Branzi, cit in MORAES, 2008: 149). O design assumia a responsabilidade de contribuir para a construção de um produto único, exclusivo, dando-lhe assim o seu devido valor, e não reduzindo-o a um

¹⁰ Tradução livre do autor: “When asked about the origin of the term *design primario*, Castelli said: I came up with the term in the seventies when I was obliged to define activities that related to very deep and profound aspects of our perceived reality (...) Something that is *primario* is very subtle in terms of the energy it expresses, but when that level of subtle energy is present at a larger scale, it becomes important. At that point it becomes something very fundamental and strong from the point of view of sensation or communication.” (Castelli cit in MITCHELL, 1996: 62)

simples produto já existente no mercado. “O design primário chama a atenção para "outra qualidade estrutural", a chamada qualidade soft: cor, luz e climatização, decoração, cheiros, música ambiente.” (BERTOLA; MANZINI, 2006: 168)¹¹

Nesta situação, o design primário cuja função se desenvolve como método aplicativo onde o indivíduo se insere e contempla através da aplicação enquanto função de tudo aquilo que pode ser interpretado, ou seja, a conceção do design como ferramenta para o ambiente onde o produto foi pensado. “(...) todos os aspetos relativos à tecnologia, mercado, produção e da forma, tiveram que ser enfrentados com uma visão mais ampla do design como uma "metáfora existencial", e, Andrea Branzi e Clino Trini Castelli chegaram à conclusão de que era necessário encontrar um "novo humanismo", com a tarefa de colocar o homem no centro do projeto e da natureza artificial em que vivemos. Isso foi *design primário*.” (FALABRINO, 2004: 77)¹² Colocar «o homem» como centro de tudo aquilo que é criado é a mais sólida fundamentação para corroborar o seu porquê.

Ainda que haja uma objetividade pressuposta de criação é importante pensarmos em aspetos importantes como a diversidade cultural e económica. (...) os teóricos e professores da Domus Academy, inevitavelmente, tiveram que enfrentar dois assuntos que são separados apenas pela aparência: *como se vive* e *a qualidade*. (FALABRINO, 2014: 78)¹³ Sabendo que existem «imparcialidades» como resultados finais de personalidades individuais é necessário tentar encontrar um critério que seja satisfatório entre a relação do «ser humano» enquanto possíveis utilizadores entre todas as várias divergentes sociais, económicas e culturais individualistas.

¹¹ Tradução livre do autor: “Il design primario sposta l'attenzione su "altre qualità strutturali", le cosiddette qualità soft: colore, luce, microclima, decorazione, odori, musica ambientale.” (BERTOLA; MANZINI, 2006: 168)

¹² Tradução livre do autor: “(...) all aspects concerning technology, market, production, and form, had to be tackled with the broader vision of design as an "existential metaphor", and, Andrea Branzi and Clino Trini Castelli came to the conclusion that was necessary to found a "new humanism", having the task of placing man at the center of the blueprint and artificial nature in which we live. That was *design primario*.” (FALABRINO, 2004: 77)

¹³ Tradução livre do autor: “(...)the theoreticians and Domus Academy professors inevitably had to tackle two subjects that are separate only in appearance: living and quality.”(FALABRINO, 2004: 78)

Parece necessário pensar então o material com aspetos que possam criar ligações emocionais com o indivíduo de forma a que complete liricamente as suas vontades inerentes enquanto indivíduo, consumidor e «ser». Como refere Andrea Branzi “A própria cidade é um espaço integrado, dentro do qual nos movemos como peixes no mar, não havendo necessidade para nos representar em alegorias formais que mar, que já não é paisagem do lado de fora da nossa experiência, mas ambiente compacto que consistem um fluxo interrupto de experiências corporais. (BRANZI, 1999: 99)¹⁴

Acerca desta investigação, é pretendido que se assuma as capacidades e limites dos materiais e os valores a eles associados, como ponto de partida para pensar um projeto orientado para o desenvolvimento de produto capaz de carregar a essência do material representativo, nomeadamente, o aspeto estético da pedra. Como refere Brondani (2006), pretende-se proporcionar ao utilizador uma experiência sensorial representativa, o qual o próprio utilizador através dos níveis: físico, psicológico e consciente acarta todo um processo de informação relacionada com o objeto.

Desta forma, é de relevante importância o fato que existe em projetar os materiais, as tecnologias e as técnicas, fomentando uma interação e troca de conhecimento entre as disciplinas do Design e da Engenharia dos Materiais. Como menciona Medardo Chiapponi “muitas vezes uma forte inovação num sector pode ser determinada pela transferência de ideias e soluções provenientes de um outro campo em que as mesmas ideias e soluções não são mais inovadoras, mas que estão já plenamente adquiridas há muito tempo.” (Chiapponi, 1999, citado em APARO; SOARES, 2012: 289). Este tipo de ação contribui para que os diferentes âmbitos se transformem.

¹⁴ Tradução livre do autor: “La stessa città è uno spazio integrato, dentro il quale ci muoviamo come pesci nel mare, senza più bisogno di rappresentarci in allegorie formali quel mare, che non più paesaggio esterno della nostra esperienza, ma ambiente compatto costituito da è un flusso ininterrotti di esperienze corporali.” (BRANZI, 1999: 99)

No contexto empresarial torna-se possível um diálogo criativo entre empresas de diferentes âmbitos, gerando uma importante rede de contactos. A difusão deste tipo de conhecimentos empresariais é de irrefutavelmente uma grande necessidade no desenvolvimento de um projeto sustentável e criativo, podendo proporcionar inovação. Como referem Ermanno Aparo e Liliana Soares, “o produto pode transformar-se no interprete de uma cultura e, por meio das ações que a convertem na personagem principal perante o público, estimular o desejo de saber, de aprofundar, a intenção de transmitir aquela experiência, aquela história vivida de maneira intensa através do produto” (APARO; SOARES, 2012: 49). Com esta investigação pretende-se que o produto final transmita a essência processual através dos sentidos e que da mesma forma exerça a sua função em plenitude.

3.2. CASOS DE ESTUDO:

3.2.1. Caso de estudo “Animali Domestici” (1985) de Andrea Branzi

Como exemplo do conceito de design Primario surge o projeto Animali Domestici, desenvolvido por Andrea Branzi em 1985, o qual essencialmente consiste na necessidade da projeção para uma sociedade individualizada e não para uma sociedade de massas e estereotipada que bem caracterizava os anos cinquenta do séc. XX. Andrea Branzi (1985) refere que a maior parte das nossas vidas é passada em casa, o qual perfaz com que a casa assuma consequentemente um papel importante na vida quotidiana das pessoas. Inclusive, mesmo a adaptação ao trabalho em casa começou a ser favorável a partir do momento em que começa a existir um maior domínio sobre as telecomunicações.

A série Animali Domestici (1985-86), revela estranhos objetos em que Branzi assume a intenção que habitem no espaço privado do lar, defendendo também a intenção entre a relação do homem com o meio ambiente. Assim sendo, garante-se que o produto é único e resulta da combinação entre a natureza e a função pretendida para o utilizador. Porém, Andrea Branzi realça que “(...) para projetar as cores, as luzes ou os elementos de decoração o lápis, o suporte ou o compasso já não são suficientes; outros instrumentos de trabalho eram necessários para registar e controlar estes parâmetros. O design primário era também uma investigação para inventar estes novos instrumentos (...) fornecendo as informações pré-selecionadas.” (BRANZI, 1985: 100)¹⁵ O projeto Animali Domestici, figura 1, baseia-se em várias “matérias-primas naturais, esses objetos, formados a partir de troncos de árvores, varas de madeira, peles de animais, e vâras de bambu de aço pintado em cores brilhantes totémicas, não poderiam deixar de

¹⁵ Tradução livre do autor: “Pour projeter des couleurs, des lumières ou des éléments de décoration, le crayon, l’équerre ou le compas ne suffisaient plus; d’autres instruments de travail étaient nécessaires pour enregistrer et contrôler de tels paramètres. Le design primaire était aussi une recherche pour inventer ces nouveaux instruments, (...) fournissant des informations pré-sélectionnées.” (BRANZI, 1985: 100)

provocar uma resposta. Retiradas do seu ambiente selvagem e domesticado pela tecnologia, Animali Domestici estabeleceu uma relação com o homem, compartilhando o seu espaço mais privado.”¹⁶ Desta forma Andrea Branzi assume que o projeto “Animali Domestici”¹⁷ deve ser interpretado como animais de estimação, aproximando a natureza para a casa dos utilizadores através dos objetos. A coleção foi exposta no Museu Alchimia de Milão, em setembro de 1985. Em 1986 a coleção foi ampliada e exposta na 17ª Exposição da Triennial de Milão.¹⁸

A forma como o projeto “Animali Domestici” se relaciona com a investigação está presente na premissa de que Andrea Branzi utiliza na refutação do mesmo, ou seja, de que grande parte do nosso tempo é passado dentro de casa, assumindo assim o espaço/casa no qual vivemos uma carga de extrema importância para o bem-estar. Logo, os acessórios e objetos presentes e que rodeiam o “homem” assumem consequentemente um papel determinante de influencia psicológica. De mencionar que, como descreve Branzi, a aproximação da relação do homem com espaço habitacional através de produtos relacionados com a natureza é um fator ao qual esta investigação se assemelha, ou seja, pela utilização do material de folha de pedra. O aspeto de pedra, incondicionalmente levará sempre o pensamento à essência de natureza, não só pela sua expressão, mas também pelo acompanhamento que a pedra teve na história da evolução humana.

¹⁶ <http://www.designophy.com/designpedia/design-product-1000000255-animali-domestici.htm> (acedido a 27 de jun. de 2017)

¹⁷ <http://www.design-museum.de/en/collection/100-masterpieces/detailseiten/animali-domestici-branzi.html> (acedido a 28 de jun. de 2017)

¹⁸ <http://www.designophy.com/designpedia/design-product-1000000255-animali-domestici.htm> (acedido a 27 de jun. de 2017)



Figura 1 – Da esquerda para a direita e de cima para baixo: Projeto ‘Animali Domestici’ (1985) de Andrea Branzi¹⁹

¹⁹ Fonte da imagem: <https://www.architetti.com/heretical-design-andrea-branzi-al-museo-marca.html> (acedido a 27 de jun. de 2017)

3.2.2. Caso de estudo “Toio” (1962) de Achille e Pier Giacomo Castiglioni

A importância da compreensão de como poderá resultar a aplicabilidade da folha de pedra num âmbito para o qual não foi originalmente estipulado, leva consequentemente à procura de casos que possam de uma forma semelhante ou não, proporcionar uma ideologia de processo pelo meio do design na introdução de novos materiais num novo tipo de produto.

Como exemplo deste conceito, existe o projeto dos irmãos Castiglione, Achille e Pier, que em colaboração projetaram para a FLOS²⁰, o objeto de nome “Toio”, que “(...) é a tradução humorística cunhada por Achille e Pier Giacomo Castiglioni para a palavra inglesa brinquedo, com esse especial diversificado linguístico que lhes permite apropriar de uma palavra estrangeira e torná-la familiar e significativa.”²¹ O candeeiro compreende um princípio telescópico e constitui-se por um farol especial de 300 watts de um automóvel, seguido pela base estrutural à qual carrega um transformador. Ainda que se trate de um candeeiro através da montagem “ready-made” de objetos industriais, “(...), com sua impressionante montagem de um farol de carro especial importado dos Estados Unidos nesse mesmo ano (1962), anéis de rodízio de pesca e laca vermelha brilhante, realmente tem a magia de um brinquedo para o mundo adulto.”²², é possível nesta situação observar as modificações a nível funcional dos componentes e a atribuição de novas aplicações. Ainda referente à composição do objeto de iluminação, este apresenta o transformador de energia em plena vista sobre a

²⁰ FLOS é uma empresa de design de produtos no âmbito da iluminação, a empresa com mais de cinquenta anos, conta com vários projetos de designers de prestígio

²¹ Em: <http://www.flos.com/consumer/en/products/floor/Toio>

Tradução livre do autor: “Toio is the humorous translation coined by Achille and Pier Giacomo Castiglioni for the English word toy, with that special linguistic divertimento that lets them appropriate a foreign word and make it familiar and meaningful.”

²² Em: <http://www.flos.com/consumer/en/products/floor/Toio>

Tradução livre do autor: “(...) with its striking assemblage of a special car headlight imported from the United States that same year (1962), fishing rod running rings and shiny red lacquer, really does have the magic of a toy for the adult world.”

base de metal e contribui para contrabalançar e estabilizar e, para a sustentar o encaixe dos fios elétricos, é usado os rolamentos de uma cana de pesca. Deste modo, observa-se que se trata de um tipo de candeeiro, que para além de demonstrar um tipo de aplicação “ready-made”, exemplifica na perfeição a introdução de componentes invulgares neste tipo de utilização.

Conforme todo o processo de constituição do candeeiro Toio, figura 2, é relevante compreender a semelhança aplicativa para a investigação. Ou seja, a aplicabilidade de um material num outro âmbito é aqui exemplificada, demonstrando a sua capacidade tanto na sua função luminosa como estrutural.



Figura 2 – Da esquerda para a direita: Candeeiro “Toio” de Achille e Pier Giacomo Castiglioni, 1962²³.

²³ Fonte da imagem: <http://www.flos.com/consumer/en/products/floor/Toio> (Acedido a 30 jun. de 2017)

4. Iluminação

4.1. CONCEITOS FUNDAMENTAIS:

Neste capítulo são abordados alguns conceitos e grandezas fundamentais para um correto entendimento da luminotecnia (conjunto das técnicas usadas para a iluminação correta de espaços, como palcos de teatros, estúdios de televisão, monumentos, etc.). Porém é necessário em primeiro lugar discutir dois conceitos básicos: a Luz e a Cor.

4.1.1 Luz

Podemos definir a Luz como sendo a radiação eletromagnética que é capaz de produzir uma sensação visual. “Para o estudo de iluminação é especialmente importante o grupo de radiações compreendidas entre os comprimentos de onda de 380 e 780 nm (...)” (RODRIGUES, 2002;5).

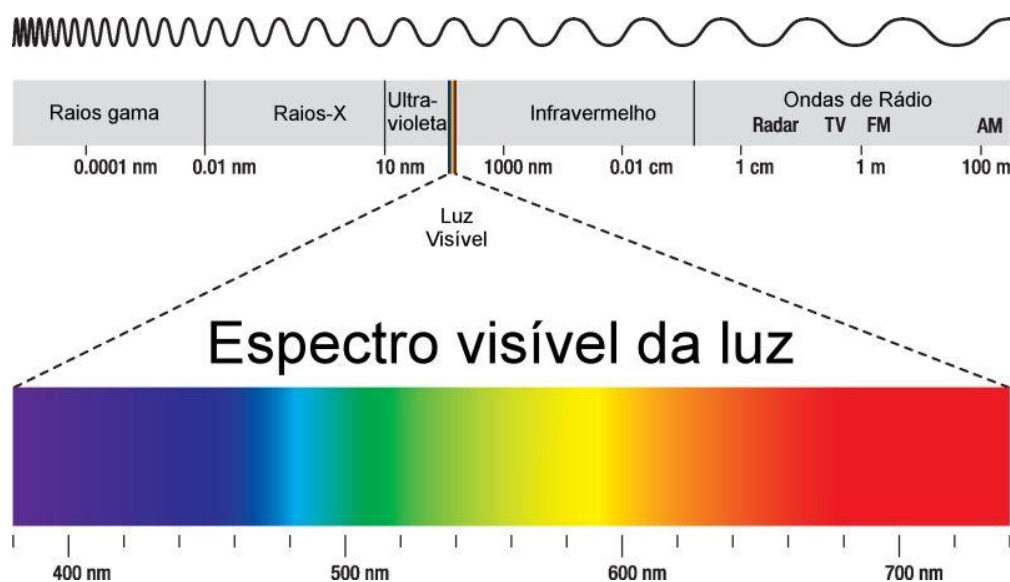


Figura 3 – Espectro eletromagnético com ampliação da zona de espectro visível da luz²⁴

²⁴ Fonte da imagem: <http://www.infoescola.com/fisica/espectro-eletromagnetico> (Acedido a 29 agosto de 2017)

Isto porque uma fonte de radiação emite determinadas ondas eletromagnéticas que possuem diferentes comprimentos, mas apenas alguns desses comprimentos são perceptíveis pelo olho humano e cujo conjunto se denomina como “espectro visível da luz”, figura 3.

No entanto a sensibilidade visual para a luz não depende só do comprimento de onda da radiação, mas também da *luminosidade*. A curva de sensibilidade do olho humano a radiações monocromáticas demonstra que as radiações de menor comprimento de onda, como por exemplo o violeta e azul, geram maior intensidade de sensação luminosa quando existe pouca luz, enquanto que as radiações de maior comprimento de onda, como por exemplo o laranja e vermelho, geram maior intensidade de sensação quando existe mais luz (ver figura 4).

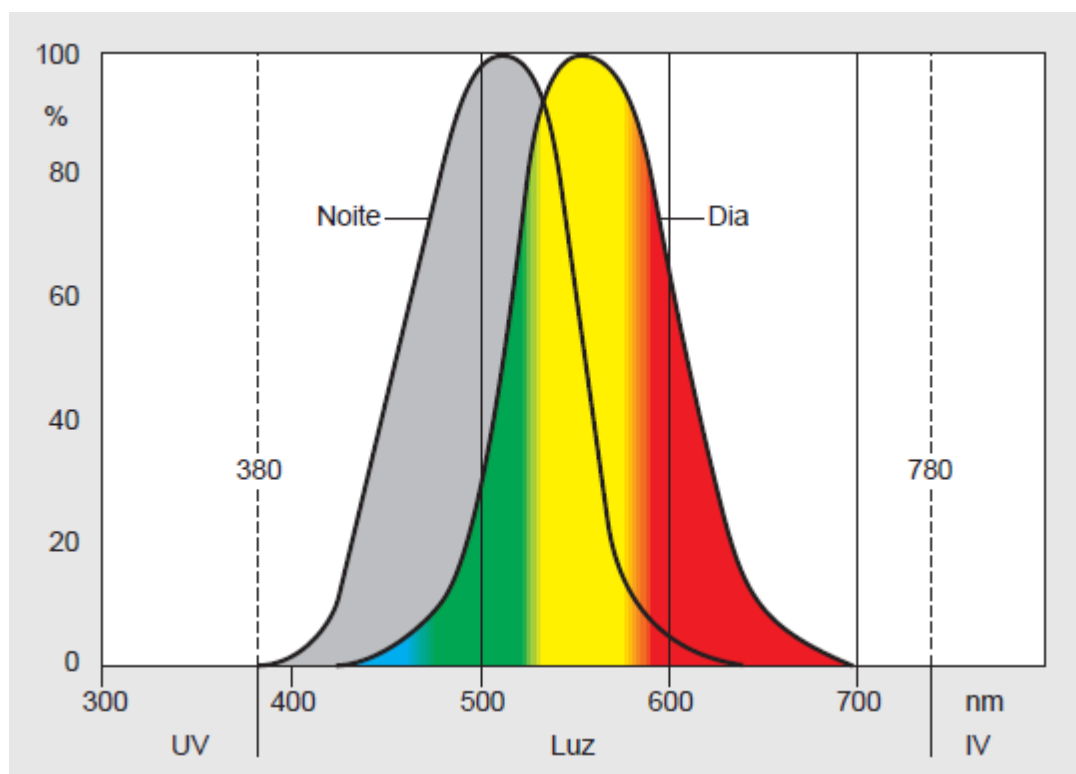


Figura 4 – Curva de sensibilidade do olho humano a radiações monocromáticas²⁵

²⁵ Fonte da imagem: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA1xYAI/material-didatico-elaboracao-projetos-2> (Acedido a 29 agosto de 2017)

4.1.2 Cor

Existe a ideia que os objetos possuem cores definidas, mas na realidade a cor que um objeto apresenta é resultado da iluminação incidente sobre ele mesmo. Um objeto apresenta determinada cor se não absorver justamente os raios correspondentes à frequência dessa cor.

Como refere Grácia Costa, “A cor de um objeto é uma percepção humana e não uma característica absoluta de um objeto. A retina registra a distribuição de energia e as propriedades espectrais da luz visível que atravessa ou é refletida por um objeto. Esse estímulo resulta em cor após uma complexa operação de processamento desses estímulos recebidos pelo cérebro humano. A cada cor corresponde um espectro característico que produz uma sensação no cérebro, em resposta à luz visível captada pelos olhos.” (COSTA, 2009:16)

Por exemplo, uma maçã sob uma luz branca pode apresentar cor vermelha pois esta tende a refletir a porção de vermelho do espectro da radiação absorvendo a luz nos outros comprimentos de onda. Se utilizássemos um filtro para remover a porção do vermelho da fonte de luz, a maçã iria refletir muito pouca luz apresentando uma cor muito próxima do preto.

Por outro lado, cada indivíduo tem uma percepção própria da cor de um determinado objeto, uma vez que este processo não envolve apenas as propriedades físicas da luz, mas também a sua conversão pelos fotorreceptores dos olhos em estímulos nervosos e a sua interpretação pelo cérebro e, como tal, também depende de aspetos fisiológicos e psicológicos de cada ser humano. Por isso mesmo, como afirma Grácia Costa (2009), para que haja percepção da cor é fundamental que coexistam os seguintes três elementos: uma fonte de luz, um observador e um objeto. Assim é de extrema importância perceber como esses elementos se inter-relacionam, uma vez que a cor percebida desse mesmo objeto depende das características da sua superfície (se é liso ou rugoso, curvo ou plano, etc.), das características da iluminação (intensidade luminosa, fluxo luminoso, iluminância, etc.), do meio envolvente e do sistema visual do observador.

Após esta pequena abordagem ao conceito de luz e cor é importante definir outros conceitos mais específicos, tais como: fluxo luminoso, intensidade luminosa, iluminância e luminância.

4.1.3 Fluxo luminoso

O fluxo luminoso expressa a maior ou menor capacidade possuída por um fluxo energético para produzir sensação luminosa. “(...) representa uma potência luminosa emitida por uma fonte luminosa, por segundo, em todas as direções, sob a forma de luz.” (RODRIGUES, 2002;6).

A unidade para o fluxo luminoso é o lúmen (lm). Um lúmen é o fluxo luminoso dentro de um cone de 1 esferorradiano, emitido por um ponto luminoso com intensidade de 1 candela (em todas as direções), figura 5. É uma unidade padrão do Sistema Internacional de Unidades.

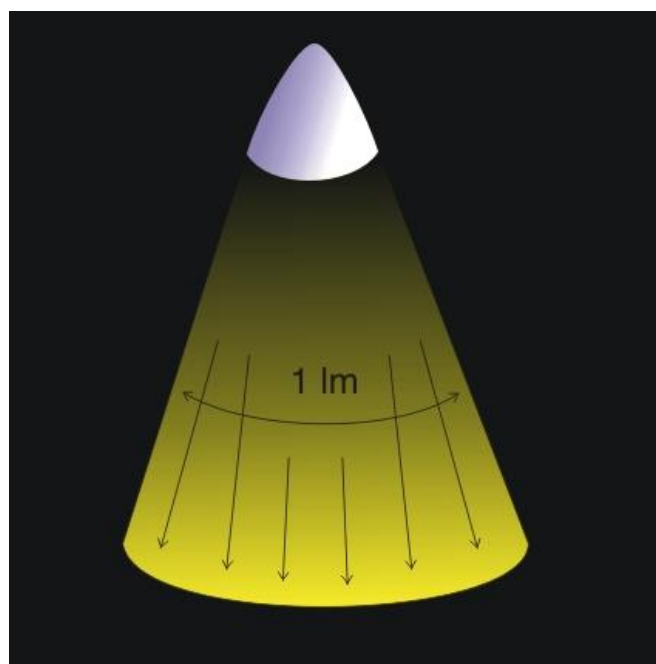


Figura 5 – Fluxo luminoso de um lúmen emitido pela fonte luminosa²⁶

²⁶ Fonte da imagem: https://pt.wikipedia.org/wiki/Fluxo_luminoso (acedido a 30 de agosto de 2017)

4.1.4 Intensidade luminosa

A intensidade luminosa é o fluxo luminoso compreendido na unidade de ângulo sólido no qual é emitido, pressupondo-se que a fonte luminosa é pontual, ou seja, é a potência emitida por uma fonte luminosa numa dada direção.

A intensidade luminosa é medida na unidade de base SI de candela, abreviada como “cd”. Esse nome é histórico e tem sua origem no método inicial de definição da unidade, utilizando-se uma vela de cera de tamanho e composição padrão para comparação com outras fontes luminosas.

4.1.5 Iluminância

Iluminância é o fluxo luminoso recebido por unidade de área iluminada do objeto, sendo expressa na unidade de lux. Como refere RODRIGUES, “um lux corresponde à iluminância de uma superfície plana de um metro quadrado de área, sobre a qual incide perpendicularmente um fluxo luminoso de um lúmen.” Por outras palavras, é a quantidade de luz dentro de um ambiente, sendo habitualmente utilizado um luxímetro para efetuar a sua medição (figura 6).



Figura 6 – Luxímetro digital para LED²⁷

²⁷ Fonte da imagem: <http://www.highmed.com.br/hmldl-201-luximetro-digital-para-led> (acedido a 30 de agosto de 2017)

É importante referir a consideração da iluminância média uma vez que o fluxo luminoso não é distribuído uniformemente o que implica variações nos valores de iluminância para diferentes pontos da área em questão.

4.1.6 Luminância

Luminância é uma medida da densidade da intensidade de uma luz refletida numa dada direção, cuja unidade SI é a candela por metro quadrado (cd/m^2). Facilmente se entende o que representa a luminância se pensarmos nesta como sendo a sensação de claridade proveniente da incidência de uma fonte luminosa numa determinada superfície, figura 7.

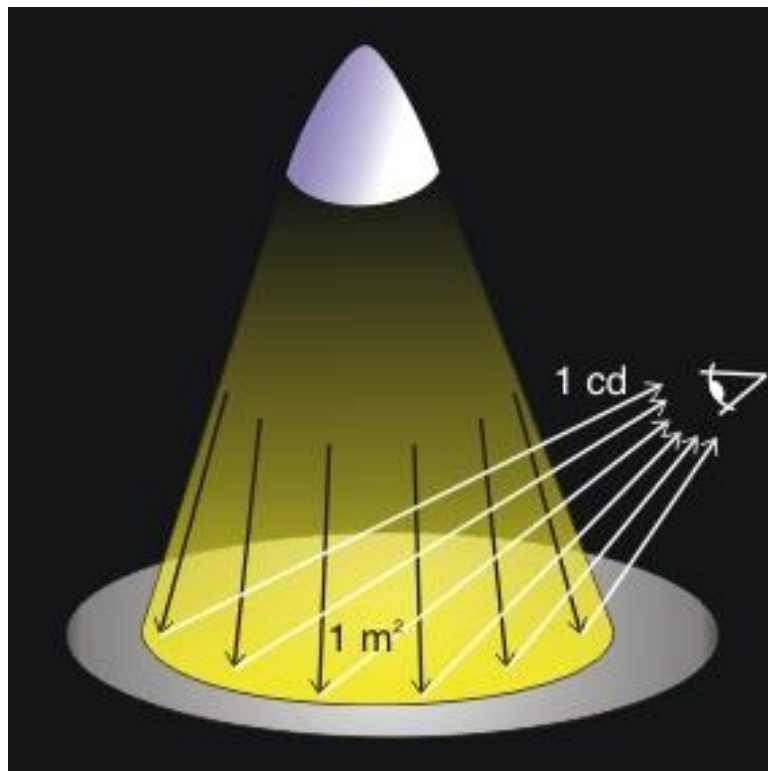


Figura 7 – Observando parte de uma superfície iluminada, a intensidade luminosa refletida por uma superfície dividida pela área visível para os olhos denomina-se *luminância*²⁸

²⁸ Fonte da imagem: https://pt.wikipedia.org/wiki/Fluxo_luminoso (acedido a 30 de agosto de 2017)

Na tabela seguinte apresentam-se as principais grandezas físicas, comumente usadas no estudo de qualquer sistema de iluminação, assim como os respectivos símbolos pelas quais são normalmente representadas e as respectivas unidades (SI).

| Grandeza | Símbolo | Unidade SI |
|-----------------------------|---------|---|
| Fluxo Luminoso | f | Lúmen (lm) |
| Intensidade Luminosa | I | Candela (cd) |
| Iluminância | E | Lux (lux) |
| Luminância | L | Candela por metro quadrado (cd/m ²) |

Tabela 1: Quadro resumo das grandezas, com indicação das respectivas unidades do Sistema Internacional (SI).

4.2. ILUMINAÇÃO NOS MATERIAIS

Três fenómenos podem ocorrer quando uma fonte de luz incide sobre um objeto: *reflexão*, *absorção* e/ou *transmissão* (figura 8), ou seja, os objetos alteram e redistribuem as características espectrais da luz que interage com eles. Como refere Grácia Costa (2009), destas interações podem ser retiradas informações sobre os atributos geométricos (relacionados com o brilho e a textura) e cromáticos (relativos à cor do objeto).

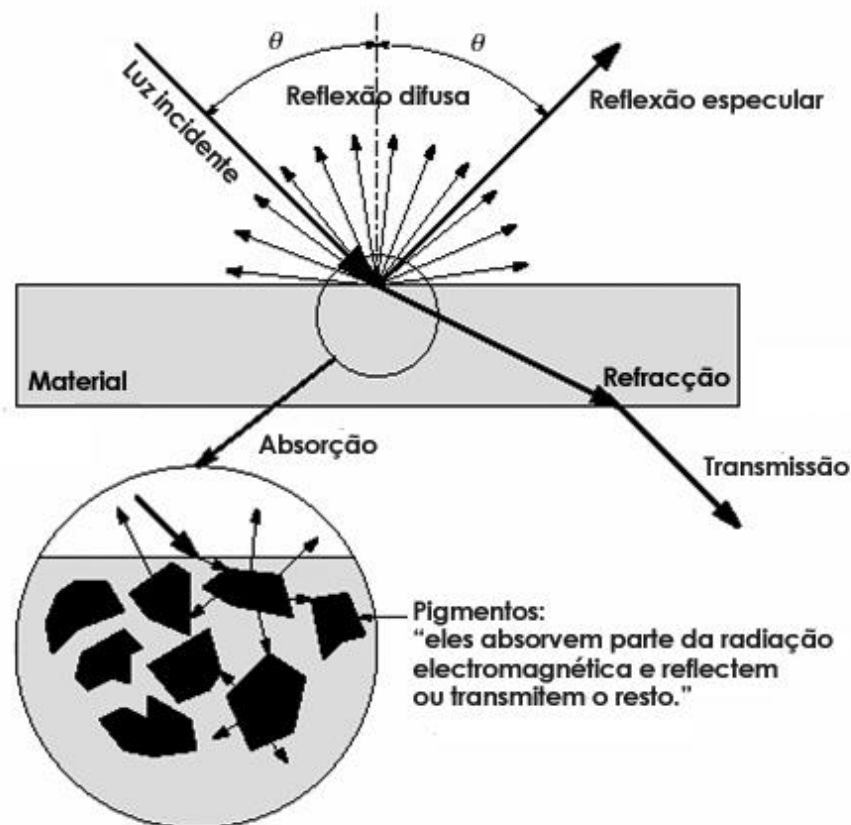


Figura 8 – Representação esquemática das diferentes interações da luz com a matéria²⁹

4.2.1 Reflexão

A reflexão de luz caracteriza-se na sua repetição na propagação através da sua origem depois de esta incidir sobre uma superfície ou objeto, ou seja, “Quando a luz é totalmente refletida e numa só direção, estamos na presença de uma superfície brilhante (reflexão especular). Quando a superfície apresenta irregularidades, a luz refletida é dispersa em diferentes direções, ou seja, tem uma reflexão difusa da luz, o que permite obter informação sobre o aspeto superficial do material, em termos de textura e brilho. A superfície será tanto mais brilhante,

²⁹ Fonte da imagem: http://ria.ua.pt/handle/10773/2321?mode=full&submit_simple=mostrar+registo+em+formato+completo (acedido a 30 de agosto de 2017)

quanto maior for a quantidade de radiação com reflexão especular.” (COSTA, 2009: 19)

4.2.2 Refração

A refração da luz é caracterizado pela ocorrência sofrida da luz pelo o meio da sua propagação, desta forma, cria-se uma variação de variação da velocidade de propagação. “Quando a luz incidente penetra no material, ela desvia-se devido à alteração do meio de propagação, designando-se esse fenómeno por refração.” (COSTA, 2009: 20) No fundo a refração é a mudança na direção de uma onda, ao atravessar a fronteira entre dois meios com diferentes índices de refração (figura 8).

4.2.3 Transmissão

A transmissão de luz baseia-se no grau de transparência do objeto, assim sendo, a quantidade e intensidade de luz transmitida dependerá da transparência do local incidente. Por exemplo, quando a um determinado material se adicionam pigmentos, essas partículas dispersas determinam a cor do material absorvendo, difundido ou transmitindo a luz que os atinge. Ao absorver de forma seletiva uma parte das ondas eletromagnéticas da luz, os pigmentos alteram a distribuição espectral. Como afirma Tiley (2000), as restantes radiações ao serem difundidas e transmitidas para o exterior do material trazem informações sobre a cor do material. Um objeto é percebido como tendo cor vermelha, quando absorve preferencialmente as radiações fora do vermelho, refletindo predominantemente a radiação correspondente à zona do vermelho.

4.2.4 Translucidez e transparência

De acordo com Grácia Costa (2009), quando a luz atravessa um material com certo *grau de cristalinidade*, ela pode ser refletida parcialmente para o exterior, devido a fenómenos de dispersão no interior do material (reflexão nos planos cristalinos existentes). Esta dispersão da luz confere ao material um aspeto de menor transparência e a observação de uma imagem através deste material mostra uma imagem desfocada.

Esta é, de facto, a diferença entre *translucidez* e *transparência*; as imagens que são observadas através de materiais translúcidos não são nítidas, parecendo desfocadas. O grau de *translucidez* é determinado pelo *grau de cristalinidade* presente no material.

Segundo Manzini, “se um material apresentar uma estrutura homogênea (...) um raio de luz pode atravessá-lo sem se alterar.” (MANZINI, 1993; 170) Nos materiais de estrutura amorfa, a luz incidente atravessa os seus átomos/moléculas constituintes sem qualquer dificuldade, pois não encontra planos cristalinos para ser refletida. Por esta razão, os materiais amorfos são completamente *transparentes*.

4.2.5 Opacidade

A opacidade apresenta diversos graus e características sendo que maioritariamente é caracterizado quanto um material não permite a passagem da luz, ou seja, quando a luz colide com uma interface entre duas substâncias, em geral alguma luz pode ser refletida, alguma dispersada, alguma absorvida, e uma restante parte transmitida (ver figura 8).

Uma substância opaca transmite muito pouca luz, e, entretanto, reflete, dispersa, ou absorve a maioria dessa luz. Esta intensa dispersão da luz provoca uma completa perda de transparência e o material torna-se *opaco*. Tanto os espelhos e os “negros de fumo” (carbono praticamente puro) são exemplos de substâncias opacas, embora as suas absorções e refletividades sejam obviamente diferentes.

“A opacidade depende da frequência (portanto, do comprimento de onda) da luz considerada. Segundo a mecânica quântica, um material será opaco a um certo comprimento de onda quando nos seus níveis de energia existe alguma diferença de energia que corresponde a esse comprimento de onda. Por isso, os metais são

opacos (e refletem a luz) pois as suas bandas de energia são tão amplas que qualquer cor do espectro visível pode ser absorvida e de seguida reemitida.”³⁰

4.3 Relação com o projeto

Depois de uma abordagem introdutória dos termos que partilha a sua própria definição é importante explicar a relevância aos que efectivamente terão um papel ativo no que diz respeito à sua relação com o projeto de investigação. Posto isto, a introdução de todos os termos é importante no sentido de contextualidade, ou seja, a compreensão de todos os termos que poderão englobar todo o processo no que diz respeito à iluminação. Esta compreensão terá um papel revelador no entendimento do processo de iluminação que os objetos de iluminação terão enquanto função.

Sendo a maioria dos conceitos aqui abordados fundamentais a reter e que, incondicionalmente se relacionam com o projeto, os que mais se destacam são os conceitos sobre a translucidez e transparência, opacidade e refração. Sobre a translucidez e transparência, este conceito relaciona-se sobretudo sobre as características do material, ou seja, sendo o material da folha de pedra composto por diferentes tipos de resinas epóxicas, que dão suporte à folha de pedra, este pode ser translúcido ou não sobre a projeção incidente de iluminação, neste caso se a resina não for translúcida será consequentemente opaca, entrando então outra variável dos conceitos, a opacidade (hipótese número 1). Relativamente à refração, este conceito é tido em conta como a projeção de luz resultante assim como a sombra obtida a partir da mesma (hipótese número 2).

³⁰ Fonte de informação: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Opacidade> (acedido a 30 de agosto de 2017)

5. A empresa ValueOptimized, Lda

5.1. BREVE HISTÓRIA DA EMPRESA

Sediada em Aveiro, a empresa ValueOptimized, Lda, foi criada em 2013 por três sócios para um projeto que se designava na Importação e Comercialização para o sector da construção, em que se destacou a folha de pedra “vStone”, produto de arranque da empresa. Mais tarde, a empresa sofre alterações na sua base societária e vocaciona-se “(...) para o sector da prescrição, arquitetura de interiores e exteriores, design de interiores, decoradores, etc.” (RIBEIRO, 2017)³¹ Introduziu-se também a marca “vSand” e ambas as marcas são vastas no que diz respeito ao leque de aplicações possíveis, criando dinamismo no sector de construção habitacional, enfatizando-se na reconstrução, reabilitação e remodelação. Com o tempo, marcas vStone Solutions, - que dependendo do tipo de utilização foi ramificado em vStone, vStonetec e StoneDecor - e vSand Solutions foram gradualmente modificados e acrescentados outros, sempre na vanguarda da inovação e atenção ao bom planeamento do produto para o sector, dando preferência aos produtos decorativos não estruturais (figuras 9 e 10).

A empresa opera no mercado Ibérico, com clientes de grande visibilidade como a Mango, assim como pequenos ateliers de decoração como a Palma de Interiores em Viana do Castelo. Relativamente aos sectores, a empresa opera na indústria de mobiliário e decoração de interiores. Na indústria de mobiliário, a empresa trabalha sobretudo com grandes clientes exportadores para as quais apenas é vendido o material (folha de pedra). Na decoração de interiores são sobretudo gabinetes de arquitetura, decoradores, designers, e empresas que operam no sector da conceção e decoração de hotéis, bares e restaurantes, nesse segmento, na maioria, é vendido o material com aplicação própria.

³¹ Entrevista realizada a Diogo Ribeiro, gerente da empresa ValueOptimized, Lda, no dia 25 jun. 2017. [A entrevista encontra-se no Apêndice]

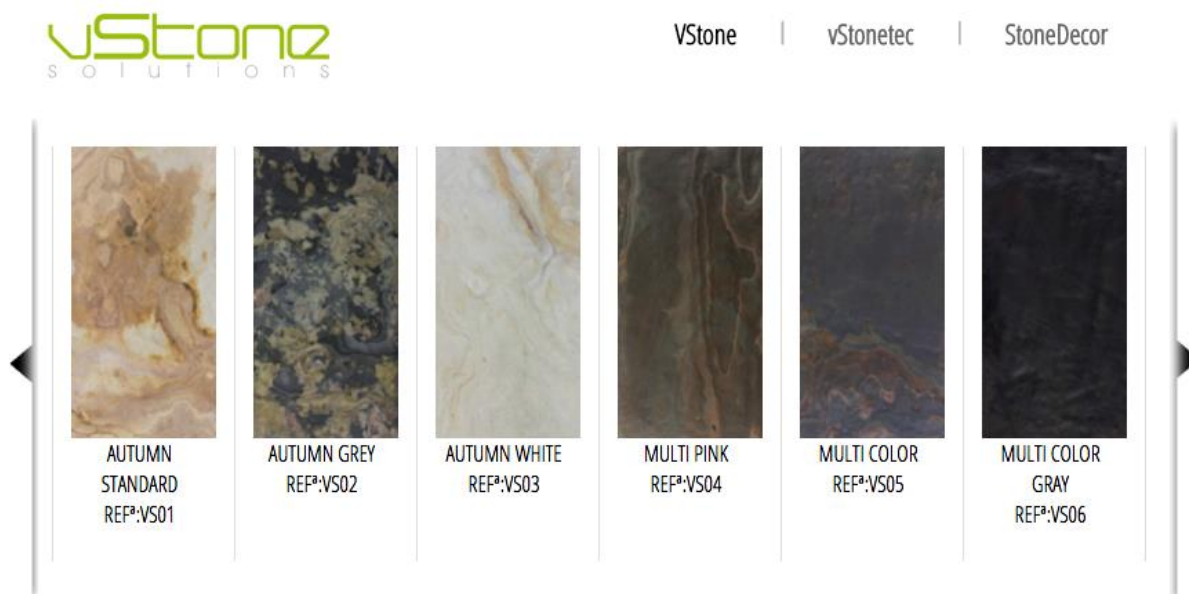


Figura 9 – Catálogo vStone da empresa ValueOptimized³²



Figura 10 – Catálogo StoneDecor da empresa ValueOptimized³³.

³² Fonte imagem: http://www.valueoptimized.com/pt/vstone_solutions (acedido a 25 de junho de 2017)

³³ Fonte imagem: http://www.valueoptimized.com/pt/vstone_solutions (acedido a 25 de junho de 2017)

5.1.2 Costa & Januário Mobiliário

Lançamento de uma nova linha de mobiliário na empresa Costa & Januário, com apontamento em vStone, linha da coleção FOREST.

Ref.^a: utilizada: vSo5ST MULTI COLOR



Figura 11 – Catálogo: linha coleção “Forest”, Grupo CJ³⁴

Projeto de Arquitetura de Saraiva & Associados, com design de Interiores de NINI Andrade Silva, que são duas das referencias do sector em Lisboa

³⁴ Fonte imagem: <http://www.grupocj.pt/> (acedido a 25 de junho de 2017)

Mais alguns dos exemplos bem-sucedidos por parte da ValueOptimized são: MAB – (mobiliário); Britos SA – (mobiliário); Hotel MONTESOL, Montegordo Algarve - (revestimentos); MANGO – (mobiliário); Central do Churrasco, 4 restaurantes no Porto – (revestimentos).

5.2. DESIGN E MATERIAL: A FOLHA DE PEDRA

A folha de pedra é um material composto por uma superfície de resina com base epóxica e outra superfície com pedra. As espessuras do material variam conforme o tipo de pedra ou de resina, sendo que a média pode variar entre os três e seis milímetros. O processo de fabrico deste material baseia-se na aplicação de resina em blocos de pedra de grande volume e de baixa dureza, para que ao retirar a camada de resina já endurecida (curada) colocada na pedra, esta venha colada na forma de lascas, preenchendo deste modo uma das superfícies da resina. A natureza da camada de resina pode variar permitindo obter diferentes soluções finais, podendo ser opacas, translúcidas e até mesmo bastante flexíveis. Relativamente à pedra usada, esta pode ser de diversos tipos desde que possua a dureza superficial suficiente para que lasque e possa ser “incorporada” na superfície da resina.

Dadas as especificidades do material, neste trabalho de investigação houve desde o início a intenção de tirar partido de alguns aspetos favoráveis da folha de pedra, quer seja a sua translucidez específica (base em resina translúcida), quer a sua opacidade (base em resina opaca), tentando trabalhar sempre a sua forma estrutural. Esta estratégia teve como base o princípio de que “(...) toda a ideologia de projeto atual, baseiam-se na crença de que a qualidade fundamental de um ambiente ou de um objeto consiste na sua correção estrutural, ou seja, na correspondência equilibrada entre a forma, a estrutura e necessidades funcionais.” (BRANZI, 1999: 96)³⁵ Para isso, o processo de design, pela singularidade metodológica crítica e produtiva, confere um papel criativo e inovador. Dada a conclusão experimental relativamente ao material, este poderá aproximar-se da sua função, delimitando o seu fim enquanto objeto.

Trata-se então, este trabalho, de uma proposta de composições baseadas em exercícios de desenho. Todo este tipo de processo esteve presente no estudo em que o material é sujeito e que assenta numa nova racionalidade orientada não

³⁵ Tradução livre do autor: “(...) tutta l’ideologia attuale del progetto, si basano sulla convinzione che la qualità fondamentale di un ambiente o di un oggetto consista nella sua correttezza strutturale, cioè nella rispondenza equilibrata tra forma, struttura e necessità funzionali.” (MANZINI, 1993; 35)

só para a experimentação do material, mas também para a forma do objeto pretendido. Desta forma, os protótipos são o resultado da manipulação experimental da “forma” do objeto pretendido, em conjugação com as características do material e o seu processo de aplicação.

Esta invulgar introdução do material na iluminação poderá ser um fator favorável e como refere Manzini, “A nossa relação com o real é ainda filtrada pela capacidade de nomear: ver, tocar, provar e, por fim, reconhecer, ou seja, atribuir, com significados mais amplos, por sua vez sintetizados num nome.” (MANZINI, 1993: 35) Assim sendo, a singularidade material, pela sua estética, translucidez, opacidade e forma, dará alento ao que julgamos conhecer, mas que porém desconhecemos ou se trata de anormal pelo material em perspetiva do observador, pois, “Surge assim uma nova maneira de ver as coisas, uma nova forma de conhecer o real, cujo código de referência já não é o da classificação dos materiais de acordo com as suas propriedades e significados culturais intrínsecos. Em vez disso, a referência tornou-se um reconhecimento do nível de desempenhos e das imagens evocativas geradas (...).” (MANZINI, 1993: 35) Pretende-se deste modo, que as principais características do material sejam utilizadas em prol da sua função, mas também e não menos importante, que seja capaz de criar uma ligação com o utilizador. Desta forma, a invulgaridade do material será o catalisador de uma relação entre objeto e utilizador.

6. Caraterização da folha de pedra

Com vista a avaliar a capacidade da folha de pedra em se ajustar e moldar a diferentes formas e cortes performativos decidiu-se submeter o material a vários ensaios com o objetivo de entender convenientemente o tipo de reação e o comportamento que o material poderá ter em diferentes condições de aplicação. Desta forma, todos os testes foram realizados nos laboratórios da UIDM (Unidade de Investigação e Desenvolvimento de Materiais, do IPVC).

6.1. TESTES DA FOLHA DE PEDRA EM ESTUFA

O objetivo principal destes ensaios foi o de perceber o tipo de comportamento da folha de pedra quando sujeita a variações de temperatura. A estufa utilizada possui um adequado controlo de temperatura (até 200°C) e possui ventilação interior para melhor homogeneização da temperatura interna. Os ensaios foram realizados com os dois tipos de folha de pedra, translúcida e opaca, e procuraram avaliar a capacidade de maleabilidade do material, eventuais degradações (alterações estéticas e físicas) assim como quais os limites da sua capacidade deformativa. A espessura do material em todos os testes é de 3mm, este podendo ser variável aos 4mm devido à irregularidade de concentração da pedra anexa à resina.

6.1.1. Teste nº1

Inicialmente preparou-se uma folha de pedra translúcida com a dimensão de 10x10cm. Ajustou-se a estufa para os 60°C, tendo atingido a temperatura selecionada aproximadamente ao fim de dois minutos (a estufa estava a uma temperatura inicial de 40°C). Foi colocada a folha de pedra translúcida na estufa e em trinta minutos o material começou a apresentar algum tipo de maleabilidade. Passados 45 minutos retirou-se a folha da estufa, constatando-se que apresentava já uma maleabilidade satisfatória e, conseqüentemente, procurou-se deformar o material a uma forma aproximadamente cilíndrica, usando-se para o efeito alguns apoios (figura 12). Após 15 minutos foram retirados os apoios e verificou-se

que o material já arrefecido mantinha o formato cilíndrico inicialmente obtido a quente e tinha readquirido a sua normal rigidez (figura 13).



Figura 12 – Folha de pedra translúcida com apoios, depois de 45 minutos na estufa a 40°C.



Figura 13 – Folha de pedra translúcida arrefecida, após 15 minutos com apoios.

6.1.2. Teste nº2

A mesma folha de pedra translúcida com forma cilíndrica resultante do 1º teste foi colocada novamente na estufa. Este ensaio teve como objetivo avaliar a capacidade de o material em recuperar a sua forma original através do aumento de temperatura.

Com a estufa a uma temperatura constante de 60°C verificou-se que em 7 minutos o material voltou à sua forma original, sem perder qualquer tipo de qualidade estética ou lascamento de parte da pedra, p.ex.), de igual modo a face de suporte (a resina) não apresentava qualquer irregularidade ou deformação anormal (figura 14).



Figura 14 – Recuperação da forma original da folha de pedra, depois sete minutos de aquecimento a 60°C.

6.1.3. Teste nº3

Foram preparadas duas folhas de pedra com as dimensões de 10x10 cm, que diferiam apenas no tipo de suporte, sendo um opaco e outro translúcido. O objetivo deste ensaio era perceber se os dois diferentes tipos de suporte (resina epóxica) se comportavam de forma diferente ou não.

Ambas as folhas de pedra foram colocadas ao mesmo tempo na estufa, novamente a uma temperatura de 60°C, durante um período de vinte e uma horas. Depois de retiradas as duas folhas foi possível verificar que ambas apresentavam uma boa capacidade de maleabilidade. Verificou-se ainda um odor desagradável e, dada a sua eventual perigosidade quando inalado, a utilização futura de máscaras de respiração apropriadas foi considerada aconselhável. Depois de retiradas e arrefecidas as folhas, em pouco mais de doze horas o odor desaparece por

completo. Relativamente à face da pedra em ambas as folhas (opaca e translúcida) não se verificou a existência de qualquer dano aparente (figuras 15 e 16).



Figuras 15 e 16 - Da esquerda para a direita: folha de pedra opaca e translúcida, respetivamente, depois de vinte e uma horas na estufa a 60°C, aparentemente sem qualquer defeito visual.

6.1.4. Teste nº4

Neste teste o objetivo principal foi determinar a capacidade limite do material de suportar determinada temperatura, uma vez mais em ambos os suportes, opaco e translúcido.

Com a estufa a uma temperatura de 100°C colocaram-se ambas as folhas de pedra durante um período de cinco horas. Retiradas as duas folhas verificou-se de imediato uma elevada maleabilidade do material e que após arrefecimento o aspeto visual na superfície da pedra era normal (não se observavam significativas anomalias), figuras 17 e 18.

No entanto, é relevante também mencionar neste caso que, com uma maior temperatura e durante um período mais alargado, a exposição ao calor provocou a deterioração, a o que, as anomalias), principalmente nas zonas de maior concentração de pedra -onde existe uma maior acumulação de pedra anexa à resina-, tanto no caso da opaca como da translúcida. Esta degradação deve-se provavelmente à prolongada absorção de calor pelos fragmentos de pedra causando

uma reação irreversível com a resina. Tal como no teste anterior, foi possível verificar que surgiu o mesmo odor desagradável, anteriormente mencionado, e neste caso bastante mais intenso. Nesta situação o odor desapareceu por completo ao fim de um período de aproximadamente vinte e quatro horas.



Figuras 17 e 18 - Da esquerda para a direita: Folha de pedra opaca e translúcida, respetivamente, depois de cinco hora na estufa a uma temperatura de 100°C, sem qualquer defeito aparente resultante do excesso de calor.

6.1.5. Conclusões intermédias

Deste conjunto de ensaios laboratoriais foi possível destacar algumas características das folhas de pedra interessantes em termos de projeto, tais como:

- A capacidade de maleabilidade do material, sendo possível obter uma forma próxima do desejado depois de arrefecido, tanto na pedra com base opaca como na base translúcida;
- A rapidez com que o processo de maleabilidade das folhas é executável, tendo-se concluído que quatro horas em a estufa a 60°C, corresponde aproximadamente a uma hora e trinta minutos a 80°C, para a obtenção resultados semelhantes (sem que se registre qualquer algum tipo de dano nas características do material);

- É ainda importante sublinhar que o material poderá eventualmente apresentar danos, assim como libertar um odor desagradável, quando for submetido a uma temperatura igual ou superior a 100°C, por um período igual ou superior a cinco horas (nas duas bases resinosas resinas, opaca e translúcida).

6.2. TESTES DE CORTE A LASER NA FOLHA DE PEDRA

O principal objetivo destes ensaios foi o de tentar avaliar a potencialidade da utilização de uma máquina laser como ferramenta de corte das folhas de pedra. Para além de perceber se a máquina laser pode ser considerada como um bom processo de corte, pretendeu-se também perceber qual o nível de precisão nos cortes efetuados e se existia ou não alguma degradação do material.

A máquina laser (modelo comercializado pela empresa WireInnovations) que foi usada nestes testes pertence WireInnovaMidiaDesign, sediada em Darque, Viana do Castelo e foi gentilmente disponibilizada para os testes pretendidos. Todos os testes foram realizados na empresa e acompanhados por pessoal técnico especializado.

Relativamente à máquina laser, figura 19, é um equipamento que utiliza alta tecnologia para corte ou gravação, dependendo do material e da potência escolhida para o laser. Uma das principais características do corte a laser é o facto da quantidade de material removido ser sempre muito pequena, o que lhe confere características muito vantajosas, tais como uma grande precisão e elevada velocidade de corte (principalmente quando utilizado no corte de peças de espessura fina). Para que o corte seja realizado, a máquina produz um raio-laser de alta potência, que é depois direcionado por um caminho ótico para a cabeça de corte. O raio que atravessa a lente de foco é ajustável sobre a forma de intensidade e tamanho do feixe. Quando é concentrada toda a luz num único ponto através das lentes, este passa a apresentar uma elevada densidade de energia, que é direcionada para o material a ser cortado.

A densidade energética do feixe é suficientemente potente para fundir o material na sua linha de corte. A máquina integra um sistema de CAD/CAM que

permite desenvolver projetos de corte detalhados, permitindo uma elevada rapidez e eficácia de todo o processo. Para além disso, este sistema permite a elaboração de projetos complexos, com muitos detalhes e ângulos difíceis e sempre com um corte perfeito. Devido a estas características, o corte a laser é maioritariamente selecionado para projetos que envolvem elevado detalhe de corte e/ou na gravação de qualidade em material de espessura reduzida.

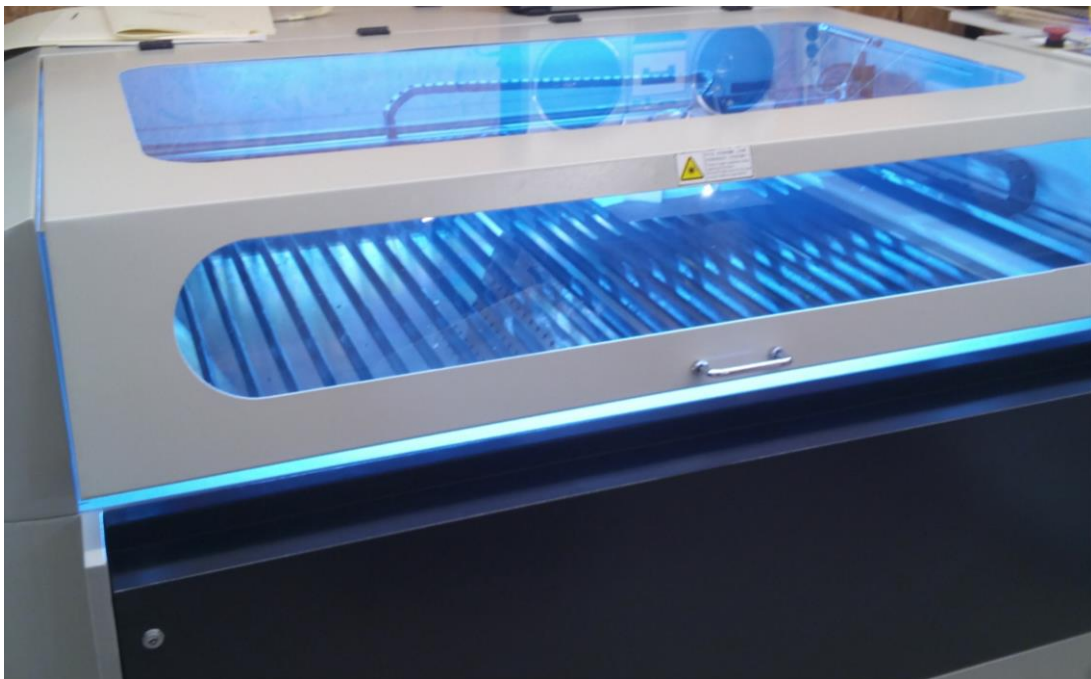
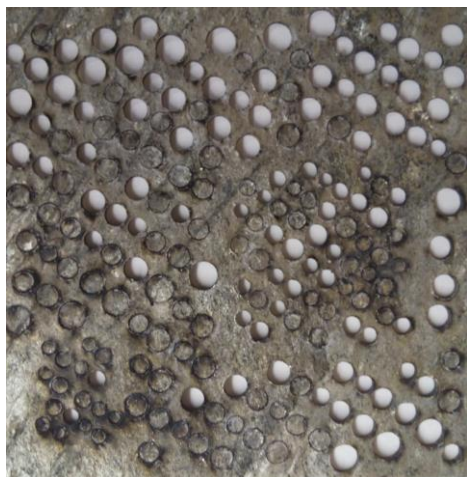


Figura 19 – Máquina de laser utilizada nos testes de corte.

6.2.1. Teste nº1

Inicialmente testou-se uma folha de pedra translúcida no corte de círculos desenhados vectorialmente. A informação vetorial foi enviada para a máquina de corte laser a qual realizou rapidamente o corte de acordo com os respetivos desenhos.

Neste teste, foi utilizada a intensidade máxima (100% da disponibilidade de intensidade) do feixe de luz-laser correspondente a uma potência de 120 watts,

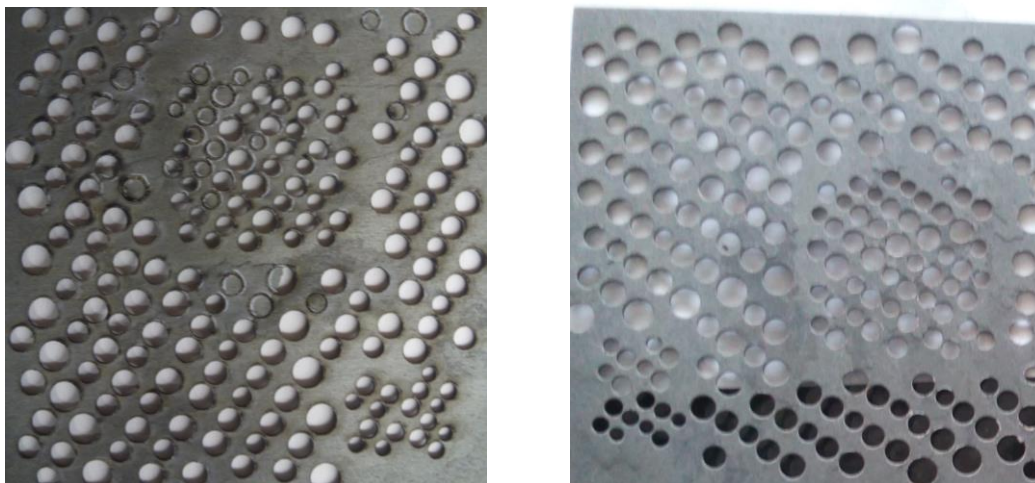


Figuras 20 e 21 – Da esquerda para a direita: Folha de pedra translúcida com desenho de círculos, antes e depois de ser devidamente lavada.

que se traduz sensivelmente numa velocidade de corte de 15 milímetros por segundo. Todo o processo de corte de um conjunto de círculos pré-definidos, figuras 20 e 21, foi realizado em cerca de quatro minutos e o resultado obtido mostrou ser bastante fiel, relativamente ao desenho projetado.

6.2.2. Teste nº2

Neste caso, preparou-se uma folha de pedra de base opaca e usou-se o mesmo desenho vetorial de círculos. O objetivo deste ensaio foi o de detetar se existia alguma aparente diferenciação de detalhe em uma folha de pedra de base translúcida e opaca, usando-se para o efeito o mesmo desenho do ensaio anterior. De igual modo, o teste foi realizado com a potência máxima do feixe de luz (100%, 120 watts e 15mm/s), tendo o corte decorrido também durante cerca de quatro minutos. Verificou-se que o resultado foi bastante semelhante ao do teste anterior e o corte apresentou novamente elevada qualidade, quer em termos de precisão quer em termos de fidelidade ao desenho inicial (figura 22 e 23).



Figuras 22 e 23 – Da esquerda para a direita: folha de pedra opaca com desenho de círculos, antes e depois de ser devidamente lavada.

6.2.3. Teste nº3

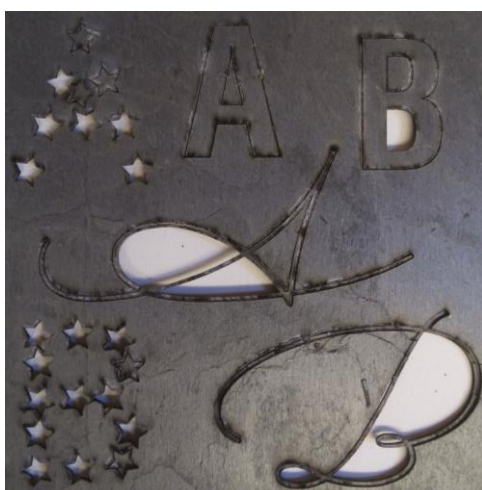
Neste teste foi usada a folha de pedra translúcida com o objetivo efetuar alguns cortes de letras, figuras 24 e 25. O desenho das letras, dada à sua espessura e o consequente elevado nível de detalhe, ajudou a entender a viabilidade do corte a laser em situações mais complexas que os círculos. Manteve-se as mesmas características de corte dos ensaios anteriores (potência do feixe de luz e respetiva velocidade de corte). Tal como nos testes anteriores, o corte teve uma duração de cerca de quatro minutos, mantendo-se também neste caso a mesma qualidade do corte, pese embora o facto de se usar agora um desenho mais complexo. A complexidade do desenho irá permitir compreender se existe a capacidade de o corte ser perfeito, mesmo com linhas de uma espessura muito reduzida.



Figura 24 e 25 - Da esquerda para a direita: folha de pedra translúcida com desenho de letras, antes e depois de ser devidamente lavada.

6.2.4. Teste nº4

Tal como no ensaio de corte anterior, neste caso foi utilizado o mesmo desenho para corte (letras) e as mesmas condições de operação, no entanto, usou-se agora uma folha pedra em base opaca, figuras 26 e 27. Verificou-se que o processo de corte teve uma duração igual (cerca de quatro minutos) e sem aparentes diferenças na qualidade do corte.



Figuras 26 e 27 - Da esquerda para a direita: folha de pedra translúcida com desenho de letras, antes e depois de serem devidamente lavada.

6.2.5. Teste nº5

Neste último teste na máquina laser, o objetivo principal foi o de avaliar a capacidade de detalhe num processo de gravação. Ou seja, usar a máquina laser não em corte total, mas sim em gravação (corte em profundidade parcial) com remoção parcial de material numa determinada área pré-definida. Desta forma, o desenho vetorial das letras é enviado para a máquina e o material no local das letras é derretido e vaporizado pelo calor do feixe de luz-laser, o sulco final no material origina a assim a gravação pretendida.

Dado o facto de a espessura da folha de pedra ser bastante pequena, 3mm, (opaca ou translúcida), foi necessário ajustar a potência do feixe do laser, para que removesse parcialmente o material e não o cortasse na totalidade. Para o efeito, programou-se a máquina laser para efetuar cortes evolutivos em termos de potência: começando numa fase inicial a 100% (120 watts a 15mm/s); depois a 60% (60 watts a 200 mm/s) e finalmente a 30% (30 watts a 300 mm/s). O processo de teste teve a duração de cerca de 9 minutos, embora se tenha decidido interromper os ensaios, uma vez que o resultado que se estava a obter não ser de qualidade. Dada a irregularidade superficial da pedra, a máquina não conseguia estabelecer uma distância correta entre a superfície superior da folha e o feixe de luz. Isto porque a máquina estabelece sempre a profundidade de corte em função da potência do feixe, ou seja, a altura de corte depende do ponto de convergência do feixe de laser, que é fixa para cada nível de potência. Resulta deste facto que o desbaste de material é sempre feito à mesma altura e por isso torna-se impossível ajustar o corte à irregularidade superficial, bem característica da folha de pedra, tendo como resultado final a existência de zonas onde foi perceptível a gravação e outras onde não existiu qualquer tipo de desbaste, perdendo-se o efeito pretendido (ver figura 28).



Figura 28 – Folha de pedra opaca com gravação nos vários estágios de intensidade do feixe de luz (laser)

6.2.6. Conclusões intermédias

No que diz respeito ao conjunto de testes de corte efetuados, foi possível constatar que efetivamente a máquina de corte a laser permite um corte de rigor muito elevado, sendo que os círculos com um diâmetro de 4mm, apresentam um corte bastante detalhado.

Deve ter-se também presente que nesta situação, quanto menos folha for cortada melhor, quando o objetivo principal for o de manter a aparência da folha de pedra e não a ausência da mesma, isto significa que o corte deve ser utilizado para pequenos apontamentos, nas extremidades da folha e/ou na obtenção de pequenas peças.

Relativamente ao ensaio de gravação entende-se que a utilização da máquina laser não é uma boa opção para este tipo de material, principalmente por dois motivos: em primeiro lugar porque sendo a superfície da pedra demasiado irregular e inconstante o resultado final é muito imprevisível e qualidade irregular (haverá sempre locais no material onde existe gravação e outros completamente isentos); o segundo motivo deve-se à espessura da folha de pedra ser demasiado fina para este fim (a gravação nunca poderá ter muita profundidade, não permitindo um efeito de gravação homogéneo).

As peças depois de cortadas devem ser lavadas para retirar alguma sujidade criada durante o processo de corte. Neste caso, podem ser lavadas com água

e sabão e postas a secar posteriormente sem que provoque qualquer dano no material.

Finalmente, é importante salientar que neste tipo de ensaios de corte com folha de pedra, todos os operadores envolvidos deverão usar máscaras de respiração e a máquina de laser deverá ter um sistema de extração de gases e de ventilação de ar, a funcionar durante todo o processo de corte. Esta advertência resulta da situação ocorrida durante os testes efetuados, em que o feixe de laser quando entrava em contato com a folha de pedra libertava gases de odor intenso, tóxicos e por isso mesmo prejudiciais à saúde.

7. Aplicação: projeto

As hipóteses de projeto desenvolvidas neste estudo resultaram em dois protótipos de iluminação com os quais se tentou explorar, consoante as formas utilizadas e o potencial decorativo e funcional do material. Tratam-se de composições baseadas em exercícios de desenho e posteriormente, numa fase mais avançada, na elaboração dos respetivos protótipos.

Todo este processo teve como base de partida o conjunto de testes a que o material esteve sujeito e que foram oportunamente descritos no capítulo anterior. O ajuste da forma aos desenhos projetados permitiu o desenvolvimento de dois protótipos, que refletem a conjugação dos testes laboratoriais com a forma do objeto e com as condições do seu processo de fabrico. Em cada uma das duas hipóteses apresentadas procurou-se relacionar a funcionalidade do objeto (elemento de iluminação) com as características do material, tais como: flexibilidade, opacidade, translucidez e ainda a possibilidade de reaproveitamento de aparas provenientes de aplicações anteriores, efetuadas pela da empresa ValueOptimized.

7.1. HIPÓTESE 1

O primeiro protótipo projetado foi um objeto de iluminação, que teve como base estrutural um suporte obtido a partir da impressão de uma máquina 3D com o nome “helloBEEprusa”, modelo “beeverycreative”. O revestimento em folha de pedra opaca e flexível que foi aplicado, procurou explorar a forma complexa da base estrutural inicialmente idealizada. Esta estrutura foi projetada com o objetivo principal de tirar partido de uma das características mais interessantes deste tipo de folha, a sua flexibilidade (ou maleabilidade), mesmo quando aplicada a uma forma bastante complexa.

A elaboração da base estrutural, primeiramente através de esboços, foi posteriormente projetada para SolidWorks³⁶, tendo sido de seguida enviada para impressão. A escolha da impressão 3D está relacionada com a facilidade de acesso a este tipo de equipamento, a rapidez de fabrico e o preço reduzido na conceção da estrutura, que são efetivamente variáveis a ter em consideração na produção de protótipos. O material utilizado na impressão 3D foi um PLA, (*PolyLactic Acid*) que é um amido derivado do milho, entre outros, e que além de libertar um odor adocicado é também biodegradável.

Começou-se por avaliar a excelente flexibilidade evidenciada por um tipo específico de folha de pedra (de base maleável) ver figuras 29 e 30, que se considerou ser uma característica muito favorável para o projeto em causa, e que permitiria um bom ajuste à estrutura pré-desenvolvida.

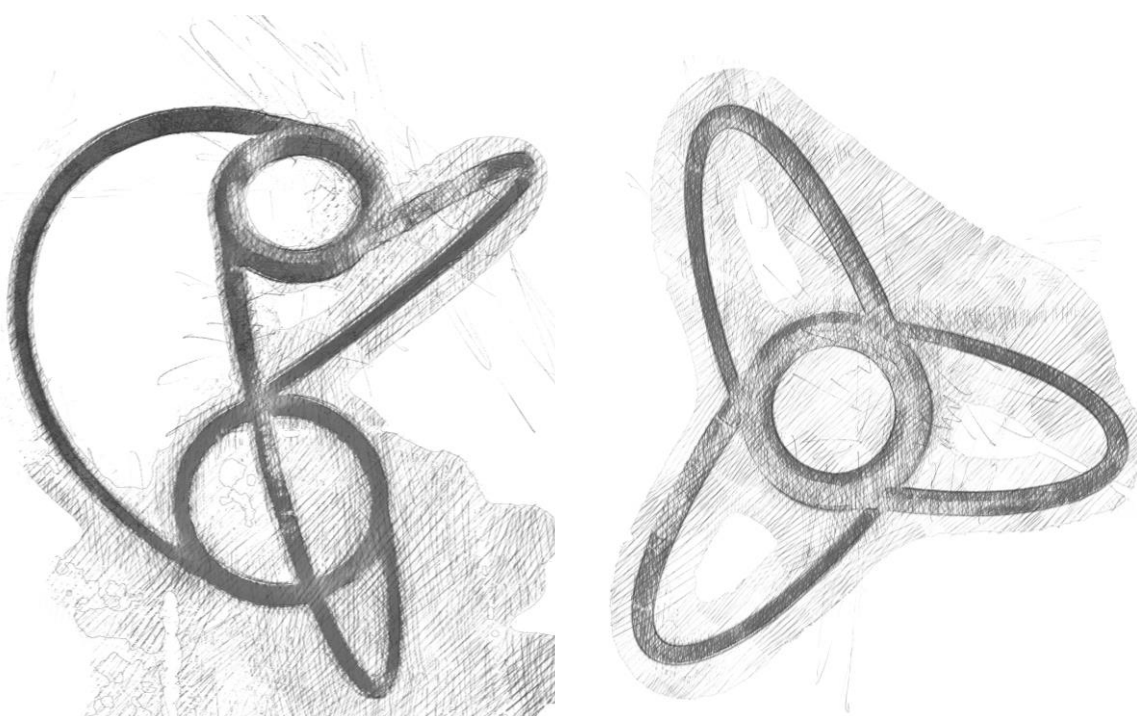


Figuras 29 e 30 – Da esquerda para a direita: Folha de pedra planificada; Demonstração da flexibilidade deste tipo de folha.

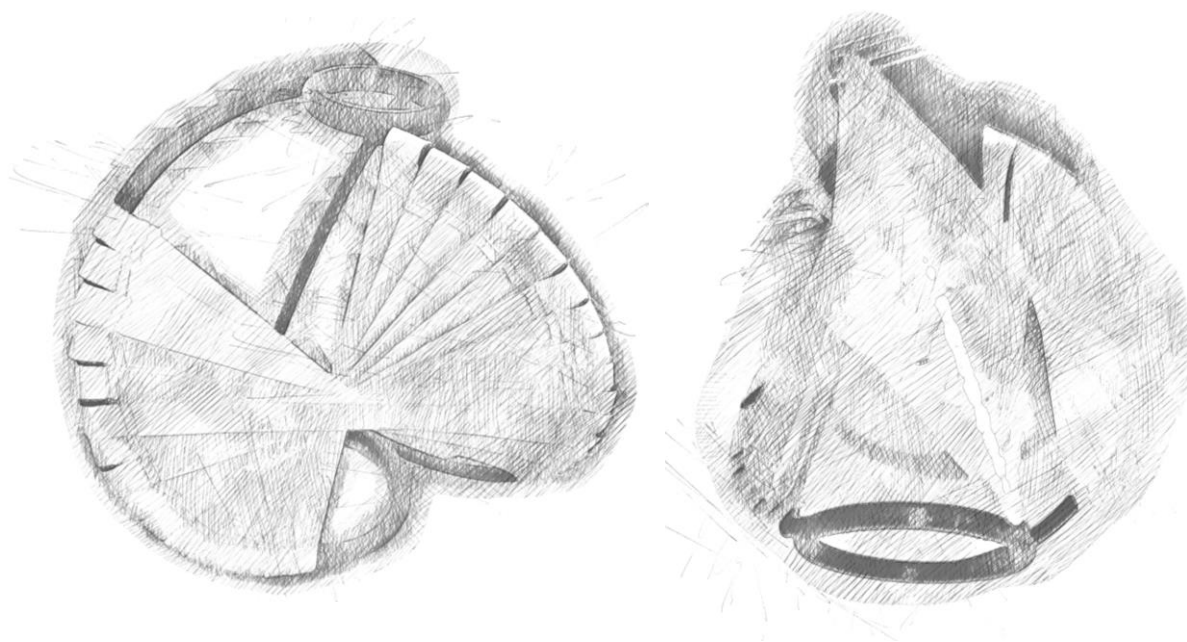
Dada a visível singularidade do padrão da pedra deste tipo de folha (figura 29) foi importante garantir que este se mantivesse legível e facilmente identificável, mesmo após aplicação, de forma a não perder a sua estética descritiva. Para

³⁶ SolidWorks é um software de desenvolvimento de formas tridimensionais a partir de formas geométricas.

o efeito, procurou-se sempre que esse padrão da folha fosse mantido mesmo após aplicação. Ou seja, a folha mesmo depois de cortada e aplicada teria que manter o desenho da pedra original e a complexidade da forma do objeto teria que permitir expor as características mais importantes do material. Sendo a essência de qualquer base estrutural constituída por três apoios para que esta tenha sustentabilidade estrutural, foram desenvolvidos esboços de hipotéticas soluções nesse sentido (figuras 31 e 32) e que a complexidade da forma destacasse o material que o irá revestir, ou seja, a folha de pedra (figuras 33 e 34).



Figuras 31 e 32 – Da esquerda para a direita: Esquisso de base estrutural em perspectiva; esquisso da estrutura numa vista de cima.



Figuras 33 e 34 – Da esquerda para a direita: Esquisso de estudo da folha de pedra em tiras sobre a base estrutural apenas num dos lados; Esquisso da estrutura em perspectiva.

Após o desenvolvimento e alguns ajustes nos esquissos foi impressa em 3D o modelo da estrutura tridimensional, previamente projetada em SolidWorks. De acordo com as figuras anteriores (de 31 a 34) a estrutura é composta por dois círculos (um mais pequeno que o outro) e três arcos, que estabelecem a estrutura modular do objeto de iluminação. Dado o tamanho da estrutura relativamente à capacidade dimensional da impressora usada, os arcos e uma das bases circulares (a de maior dimensão) foram divididos em três partes, viabilizando desta forma a sua impressão em 3D, figuras 35 e 36.



Figuras 35 e 36– Da esquerda para a direita: Base circular inferior, com duas das partes já coladas (faltando uma); base circular superior, Peça completa obtida com uma única impressão.

O facto de um dos círculos ser maior (projetado para ser usado como base de apoio) prende-se com a preocupação em garantir o equilíbrio adequado da estrutura, impedindo-a de baloiçar e/ou de tombar facilmente. O material no qual foi impresso a estrutura, o PLA, foi escolhido devido à boa velocidade de impressão conseguida com este material, aliado a uma boa qualidade de detalhe e ao facto de ser também mais rígido relativamente a outras alternativas. Como desvantagens salienta-se a maior dificuldade em garantir uma boa colagem (menos resistente) e pode sofrer deformações devido ao calor. Apesar destes constrangimentos na utilização do PLA, considerou-se que estes não seriam cruciais para a montagem do protótipo e, deste modo, optou-se pela sua conceção nesse material.

Posteriormente à impressão das várias partes da estrutura, todas as peças foram limpas, para eliminação de alguns vestígios de rebarbas da impressão e permitir uma melhor colagem.

As peças que foram impressas de forma faseada foram coladas com cianoacrilato (comercializado com o nome de “Supercola 3”) e deixadas a secar durante um período mínimo de vinte e quatro horas. Depois de coladas, ambas as bases

circulares levaram um ligeiro acabamento, para permitir um encaixe mais fácil dos aros laterais e garantir uma melhor estabilidade da estrutura final.



Figura 37 – Arco impresso em 3D, com as três partes já coladas.

Com a estrutura devidamente preparada, figura 38, foram posteriormente aplicadas as tiras de folha de pedra de acordo com os esboços anteriormente desenvolvidos. A colagem das extremidades das tiras de folha de pedra à estrutura em PLA foram também feitas com cola à base de cianoacrilato, respeitando a estratégia definida no esquisso representado na figura 39. A estratégia de montagem e colagem foi sempre a de procurar uma disposição das tiras de forma a manter o padrão original da folha de pedra e colando as tiras de forma sequencial, da extremidade de um dos arcos à extremidade do arco seguinte.



Figura 38 – Estrutura resultante da impressão 3D.

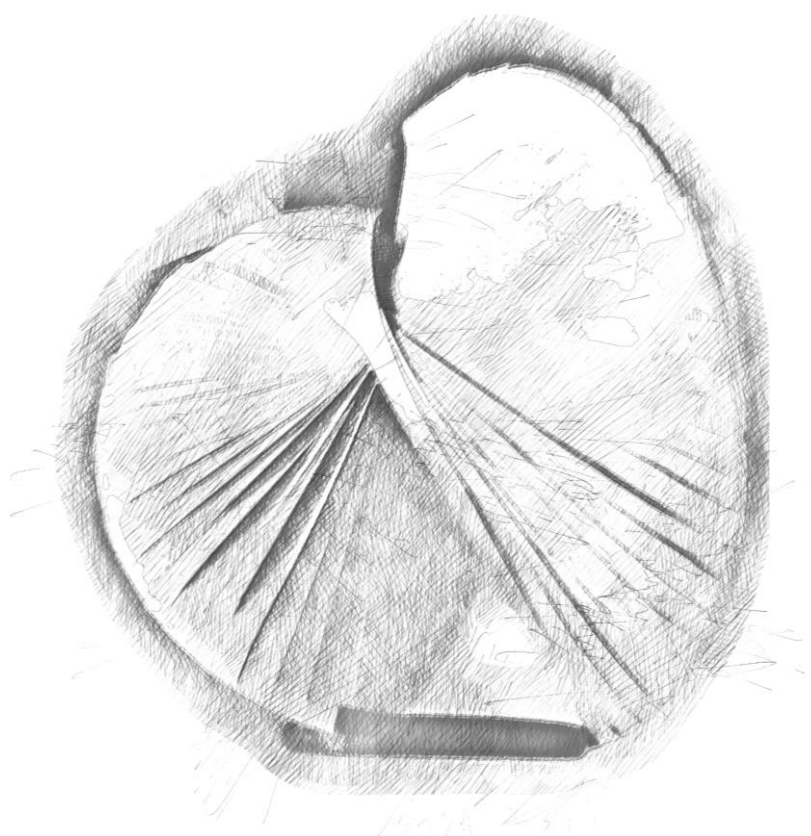


Figura 39 – Esboço da estrutura com aplicação sequencial das tiras de folha de pedra, da extremidade de um dos arcos à extremidade do arco seguinte.

A folha de pedra mostrou ser um material de corte fácil, tendo-se usado para esse efeito um x-ato. Em termos de projeto foi definido que cada tira seria cortada com uma largura de dois centímetros e um comprimento de cinquenta centímetros (dimensão 2 x 40 cm). Depois de cortadas, todas as tiras foram dispostas de forma sequenciada, respeitando a sua ordem de corte e de modo a garantir a mesma leitura do padrão da pedra (após a sua aplicação posterior), conforme se ilustra na figura 40.

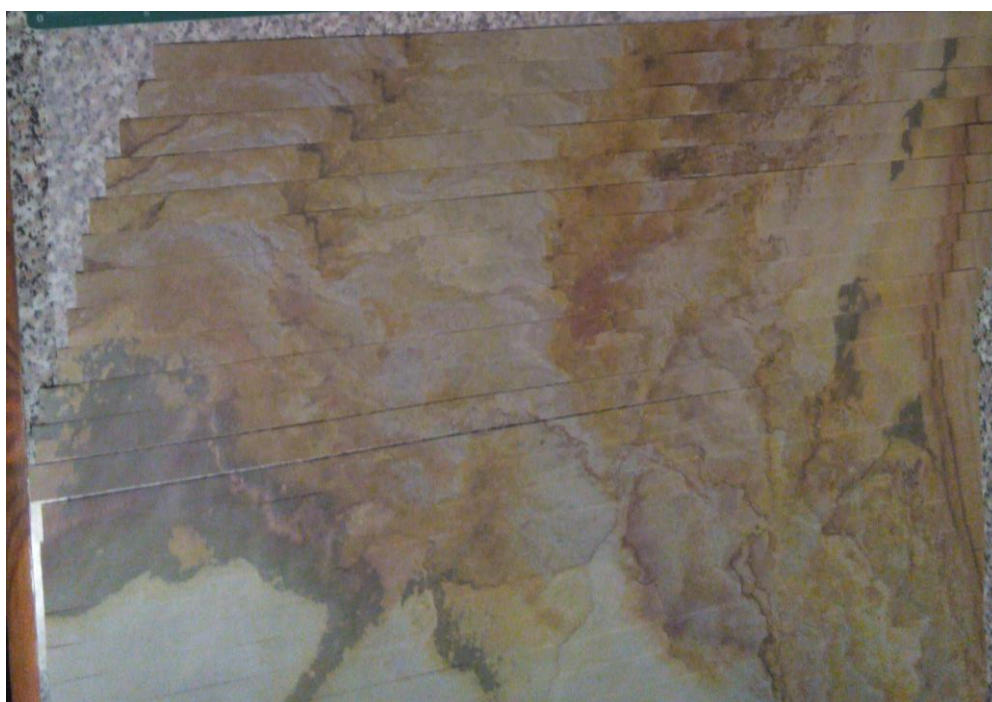
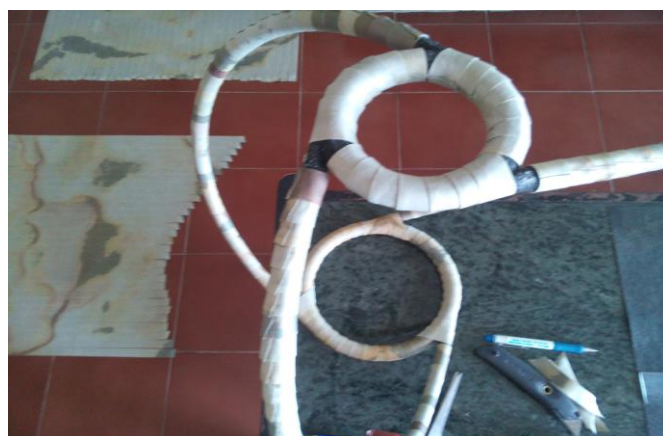


Figura 40 – Tiras de folha de pedra após corte e dispostas de forma a garantir a ordem de corte, para preservação do padrão da pedra.

Para que a estrutura não evidenciasse a própria cor preta (cor do PLA no qual foi impressa) procedeu-se ao revestimento, também com folha de pedra, quer dos arcos quer das bases circulares. Este revestimento permitiu a congruência estética do objeto final, simulando a ideia da utilização de um só material e focando uma vez mais o projeto no material – a folha de pedra. Para o efeito foram cortados pequenos pedaços de folha de pedra com cerca de dois centímetros de largura, que foram também aplicados com cola de cianoacrilato e que envolveram toda a estrutura com folha de pedra, aros e bases circulares (figuras 41 e 42).



Figuras 41 e 42 – De cima para baixo: Bases circulares revestidas a folha de pedra e estrutura montada e revestida pela folha de pedra.

Finalizado o completo revestimento estrutural, teve início o processo de colagem das tiras nos arcos usando-se, uma vez mais, a cola cianoacrilato, para colar uma a uma as extremidades, superior e inferior, aos arcos respectivos. O processo foi repetido em todos os lados, até ambos os arcos estarem preenchidos pelas tiras de folha de pedra, como de forma faseada se ilustra nas figuras 43, 44 e 45.



Figuras 43, 44 e 45 – Da esquerda para a direita e de cima para baixo: Colagem sequencial das tiras de folha de pedra, desde a fase inicial até perto do final.

Depois de todas as tiras coladas foi ainda necessário colar na zona de junção das tiras (local do arco onde é colada a tira) pequenos triângulos equiláteros em folha de pedra com uma dimensão de 3 x 3 centímetros, de forma a impedir visibilidade da colagem das pontas de cada tira (figura 46) e, conseqüentemente, obter o acabamento desejado (como o que se ilustra nas figuras 47 e 48).



Figuras 46, 47 e 48 – Da esquerda para a direita e de cima para baixo: Colagem das pontas das tiras; Colagem de pequenos recortes de forma triangular sobre os arcos (nas zonas de colagem das tiras); aspeto final.

Após a materialização estrutural e decorativa do objeto projetado, faltava apenas a aplicação do sistema luminoso. Para o efeito, idealizou-se um sistema baseado numa fita LED (figuras 49 e 50) que através da utilização de cola-quente (cola termofuste e, à base de resinas e ceras poliméricas) foi colada no interior dos arcos. A opção de escolha deste tipo de iluminação LED teve como intenção inviabilizar a observação direta do exterior do sistema de iluminação (o local escolhido não é observável do exterior), assim como o facto de este sistema não gerar calor, impossibilitando eventuais deformações da estrutura em PLA (que poderá tornar flácida se submetida a temperaturas superiores a 60°C).



Figuras 49 e 50 – Da esquerda para a direita: Sequência de montagem da ligação eléctrica do sistema de iluminação.

De referir ainda que o sistema de iluminação completo é composto por três fitas LED, ligadas sequencialmente e em série, de cinquenta centímetros cada e ligadas entre si através de um fio condutor, de forma a assegurar a conectividade entre as três fitas iluminantes (passagem da corrente elétrica entre fitas). O objetivo principal foi o de assegurar a invisibilidade todo sistema elétrico, com exceção óbvia para o fio de alimentação de entrada para o candeeiro, figuras 51 e 52.

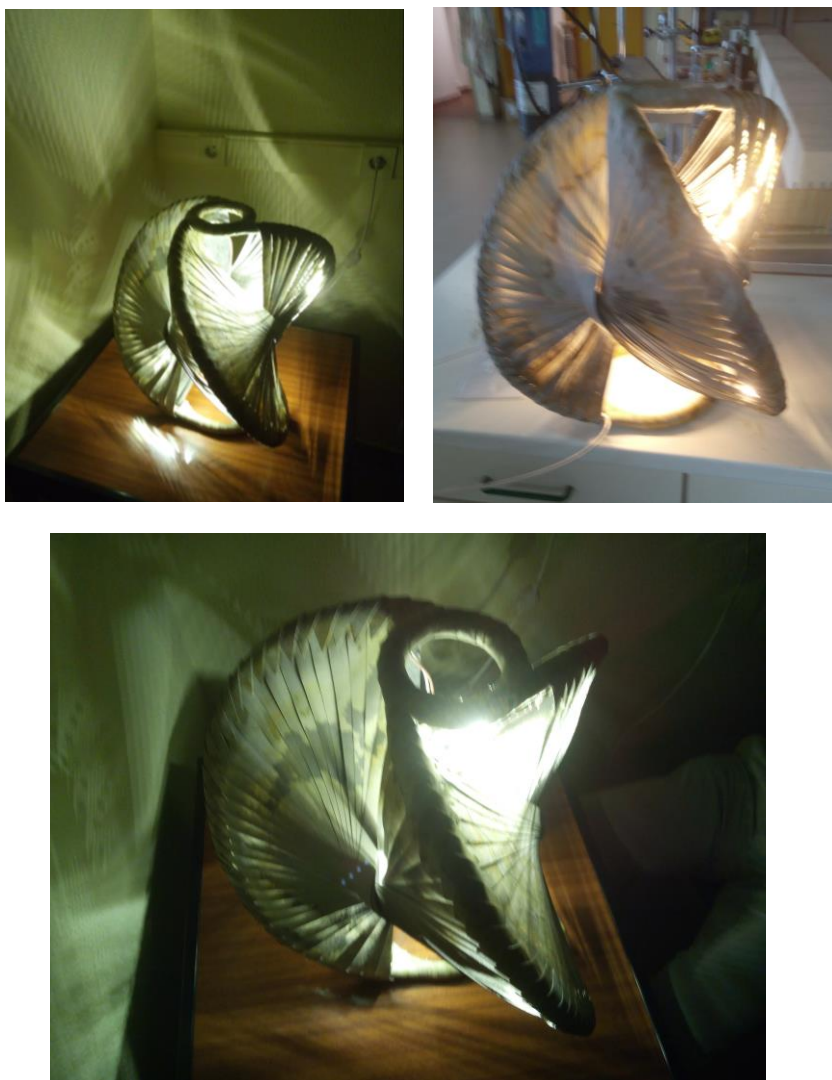


Figuras 51 e 52 – Da esquerda para a direita: Montagem da ligação do sistema elétrico das tiras de iluminação LED na parte interior do candeeiro, colado com cola-quente.

Em cada tira LED foi colocada uma camada de cola-quente e rapidamente colada dentro do candeeiro, no lado interior do arco. Um processo análogo foi usado nas outras duas fitas LED. Coladas as fitas foram realizadas as respetivas ligações entre as mesmas e realizado um teste de iluminação (figuras 51 e 52).

Concluído o candeeiro, é de realçar a capacidade de adaptação do material ao tipo da forma escolhida. A flexibilidade da folha de pedra, mesmo em circunstâncias bem distintas para as quais foi projetada, mostrou de facto boas potencialidades em aplicações onde uma exigente maleabilidade é imprescindível.

Foram ainda realizados alguns testes de forma a avaliar o impacto deste objeto luminoso, quando usado como fonte de luz, quer em espaços com claridade quer em espaços escuros (sem luz). Os efeitos obtidos encontram-se registados nas figuras seguintes (da figuras 53 à 55) onde é possível observar uma projeção de luz-sombra resultante da sobreposição das tiras de folha de pedra, proporcionando um efeito luminoso pouco convencional sobre o espaço onde se encontrava inserido o protótipo.



Figuras 53, 54 e 55 – Da esquerda para a direita e de cima para baixo: Candeeiro em sala escura; Candeeiro em espaço com claridade; Pormenor da invisibilidade fita LED aplicada. (Ver pormenores em ANEXO I)

É pertinente ainda salientar que estes testes finais de utilização permitiram constatar alguma fragilidade estrutural do candeeiro, o que não pode deixar de ser assinalado como um ponto negativo. A utilização do PLA como material facilmente processável por impressão 3D mostrou ser uma solução expedita, barata, mas pouco acertada na aproximação à produção em série deste candeeiro. Dada a fragilidade estrutural evidenciada, provavelmente também devido ao elevado número de colagens efetuadas, a produção futura de novos exemplares terá que ser reajustada, quer em termos de escolha/seleção de um material mais adequado quer em termos de processamento.

7.2. HIPÓTESE 2

O segundo protótipo teve como objetivo principal a idealização e conceção de um candeeiro que tivesse a capacidade de recuperar e reutilizar os desperdícios e sobras que a empresa ValueOptimized vai gerando ao longo da sua atividade. Para o efeito, a primeira preocupação que foi tida em conta neste processo foi a forma que o objeto de iluminação deveria ter, procurando que a forma e a aplicação selecionada maximizasse a recuperação do desperdício da folha de pedra.

Posto isto, considerou-se a forma esférica como sendo a forma mais indicada para permitir colagens de diferentes fragmentos do material e diferentes tipologias. A colagem criteriosa de pequenos pedaços, novamente através da utilização de cola à base de cianoacrilato, permitiu que toda a forma esférica fosse sendo coberta, recorrendo a pequenos elementos de diferentes formas de desperdícios do material, tanto de base translúcida como de base opaca.

Este objeto de iluminação, composto por uma base estrutural esférica em acrílico, figura 56, adquiriu particular importância pelo facto de permitir que todo o espectro luminoso seja homogeneamente dividido por toda a esfera, ou seja, por mais intensa que seja a lâmpada a projeção da luz é dispersa pelo acrílico com mesma intensidade em todas as direções. A base esférica selecionada já dispunha da instalação prévia de um sistema elétrico (a esfera possui uma abertura no seu hemisfério inferior, que permite a colocação de um pequeno suporte para colocação do caixilho da lâmpada, figura 57).

Na materialização desta segunda hipótese, procurou-se que os pequenos recortes definissem um padrão de iluminação que criasse um bom impacto quando iluminado. Para esse efeito procurou-se tirar partido das diferentes tipologias de desperdícios de folha de pedra existentes, ou seja, conjugando pequenas peças de folha de pedra translúcida e com opaca, na perspetiva que as partes opacas retenham a projeção do espectro luminoso em contraste com a translucidez das restantes.



Figuras 56 e 57 – Da esquerda para a direita: Base de forma esférica em acrílico; Pormenor do suporte para encaixe do sistema de iluminação.

Constatou-se que o material fornecido como desperdício e sem utilidade pela empresa ValueOptimized, continha vários tipos de folha de pedra assim como uma diversidade enorme de tamanhos, resultado das diferentes aplicações que a empresa foi fazendo. Esta situação, difícil de contornar em outro tipo de reutilizações, foi neste caso potenciada e aproveitada com o objetivo de criar e desenvolver um padrão lógico que se tornasse esteticamente atrativo, apesar das diferenças dos retalhos de folha de pedra disponíveis.

Deste modo, com ajuda da aplicação prévia de tiras fita-cola de papel, (com cerca de dois centímetros de largura) figura 48, foram traçadas guias para permitir o desenvolvimento de um padrão previamente idealizado. A fita-cola dividiu em vários espaços a superfície esférica (quadrantes esféricos), onde em cada um desses quadrantes foi colado um determinado tipo de folha de pedra. Foram então criados, tanto no lado superior como no inferior, oito quadrantes de iguais

dimensões, que delimitam as zonas onde iria ser colado com cola de cianoacrilato, pequenos pedaços de folha de pedra opaca ou translúcida. O corte desses pequenos pedaços de folha foi feito facilmente com uma tesoura, embora em alguns tipos de folha de pedra, devido à sua espessura, o corte destes se tenha mostrado um pouco mais difícil de realizar.



Figuras 48 e 49 – Da esquerda para a direita: Base esférica com fita-cola de papel para desenvolvimento do padrão pré-idealizado; Um quadrante esférico já preenchido com folha de pedra.

O preenchimento dos diferentes quadrantes esféricos obedeceu também a uma lógica pré-definida. Esse preenchimento intercalar com diferentes tipologias de folhas de pedra foi criteriosamente estudado, tal como se encontra ilustrado nas fotografias das figuras 48 e 49, onde alguns dos espaços delimitados pela fita-cola se encontram já preenchidos por pedaços de folha de diferentes tipologias.

De referir ainda que alguns tipos de folha de pedra possuem zonas com resina mais espessa. Esta particularidade de alguns desperdícios obrigou a que estas zonas fossem cortadas com um tamanho reduzido, de forma a garantir a sua utilização (maior facilidade na sua colagem), uma vez que a curvatura da base esférica e a menor flexibilidade dessas zonas mais espessas, dificultariam a colagem de pedaços de maiores dimensões.



Figuras 50 e 51 – Da esquerda para a direita: Base esférica com o padrão de pedaços de folha de pedra; Lado superior da estrutura já com as calotes esféricas preenchidas.

Depois de todos os espaços preenchidos, no lado superior da base esférica, efetuou-se o mesmo processo de preenchimento no lado inferior (figuras 52 e 53) respeitando a mesma lógica anteriormente descrita.



Figuras 52 e 53 – Da esquerda para a direita: Base esférica com fita-cola de papel para desenvolvimento do padrão; Estrutura inferior já com as calotes esféricas praticamente preenchidas.

Após o preenchimento de todos os espaços, realizou-se uma pequena experiência com luz, a fim de perceber a capacidade luminosa da base acrílica com a aplicação da folha de pedra (ver figuras 54 e 55). O tipo de lâmpada utilizada neste caso foi uma lâmpada de incandescência, de luz clara com eficiência energética de classe B, de 100 watts. De referir que este tipo de lâmpada encontra-se dentro das normas determinado pela Comissão Europeia no âmbito da Diretiva Ecodesign, que prevê uma reestruturação e restrição futura na utilização das lâmpadas incandescentes, dado o seu elevado consumo energético.

A projeção de luz obtida neste teste evidenciou um espectro de baixa intensidade luminosa, isto porque a base esférica em acrílico retém uma parte significativa do espectro luminoso, o que sugere a sua utilização para aplicações de apontamentos luminosos em espaços escuros, onde não seja necessária grande luminosidade, por exemplo para garantir luz de passagem entre espaços.



Figuras 54 e 55 – Teste iluminação com a base esférica em acrílico em duas posições diferentes.

A conclusão do processo de preenchimento da base esférica em acrílico, com folha de pedra, foi feita depois de retiradas todas as fitas de papel que serviram guia para a definição do padrão pretendido. Nos espaços deixados pelas fitas de papel foram depois também colados pequenos pedaços de folha de pedra opaca (colados também com cianoacrilato). O efeito que foi no final obtido pode ser observado nas fotografias das figuras 56 a 61.



Figuras 56 e 57 – Da esquerda para a direita: Preenchimento da fita-cola de papel por folha de pedra opaca sem iluminação; Pormenor do lado inferior com a colagem completa.



Figuras 58 e 59 – Da esquerda para a direita: Padrão completo do lado superior do candeeiro, com iluminação; Pormenor da vista de cima da mesma zona.



Figuras 60 e 61 – Da esquerda para a direita: Parte inferior do candeeiro com luz; Detalhe do sistema de iluminação. (Ver pormenores em APÊNDICE I)

Finalmente, constatou-se que o candeeiro quando usado sem iluminação sobressai as suas características mais intrincas, ou seja, a textura da pedra é facilmente identificada (figuras 56 e 57) o que oferece um aspeto mais pesado, refletindo o carácter natural da própria pedra. Na situação em que o candeeiro está iluminado, surge um efeito bem diferente, mais texturizado e em sintonia com as expectativas projetuais definidas pelo padrão aplicado, num registo que potencia a sua aplicação como uma iluminação de presença (figuras 60 e 61). O facto de este padrão ser composto por folha de pedra opaca e translúcida proporciona um efeito luminoso esteticamente muito interessante (embora dependente do meio onde é inserido) e pouco vulgar em iluminação de espaços interiores.

7.3. CONSIDERAÇÕES DOS PROJETOS

No âmbito deste trabalho considerou-se também conveniente a elaboração de uma análise detalhada das duas hipóteses de candeeiros desenvolvidas, de modo a diagnosticar a viabilidade ou não, da produção e comercialização das soluções propostas. Para o efeito, a análise SWOT, *Strengths*, (pontos fortes), *Weaknesses* (pontos fracos), *Opportunities* (oportunidades) e *Threats* (ameaças) mostrou ser a melhor ferramenta a ser usada.

Este tipo de análise, para além de simplificar tendencialmente algumas questões mais complexas, facilita a comparação entre o ambiente interno e o contexto de um projeto entre um determinado meio envolvente, permitindo a definição de prioridades estratégicas de atuação. Como refere Serra, Portugal, Torres e Torres (2010: 165) na análise dos “quatro fatores SWOT” devem ser consideradas as dimensões “interna/externa” e “positiva/negativa”, considerando-se “positiva” ou “alavancadora” a relação entre as forças e as oportunidades; e “negativa” ou mais “problemática”, a relação entre as “ameaças” e as “fraquezas”. Porém, os cruzamentos entre os pontos fortes e as ameaças e entre as fraquezas e oportunidades podem constituir indícios de vulnerabilidade e ou evidenciar limitações das soluções.

No que diz respeito a esta investigação, a análise efetuada pretende sintetizar os aspetos mais relevantes dos dois objetos de iluminação propostos, realçando os pontos fortes e os pontos mais fracos de cada um deles. Os resultados das análises SWOT obtidos para cada um dos candeeiros apresentam-se em forma de tabela (Tabela 1 para a primeira hipótese e Tabela 2 para a segunda hipótese).

Tabela 2 – Análise SWOT para a hipótese 1 de candeeiro.

| INTERNA | PONTOS FORTES (S) | PONTOS FRACOS (W) |
|---------|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Boa estética do produto - Parceria com empresa ValueOptimized - Distribuição (capacidade de colocação dos produtos em lojas de iluminação por parte da empresa ValueOptimized) - Material da folha de pedra exclusivo no âmbito da iluminação | <ul style="list-style-type: none"> - Custo do material da folha de pedra, sendo que esta não é um desperdício da empresa, mas sim utilizada objetivamente para o candeeiro - Estrutura da hipótese com fragilidade, devida à sua composição em PLA (impressa em máquina 3D) - Processo de montagem manual |
| EXTERNA | OPORTUNIDADES (O) | AMEAÇAS (T) |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Abertura a mercados estrangeiros - Possibilidade de aplicação do material a outros objetos | <ul style="list-style-type: none"> - Empresas do mesmo sector adotarem novas estratégias - Barreiras ao comércio exterior |

Com base na análise SWOT efetuada para hipótese 1, considera-se que a fragilidade da estrutura (resultante da impressão em 3D) se destaca como o ponto mais fraco. Com base nessa fragilidade, sugere-se que esta solução deve ser repensada e, obrigatoriamente, substituída por outra (com a utilização de outro tipo de material mais resistente, por ex. o alumínio, e outro tipo de processamento). Por outro lado, sendo esta hipótese baseada num processamento inteiramente manual, esta solução de candeeiro deve ser direcionada para um nicho de mercado específico, para um segmento de mercado de *target* elevado, dada a limitada capacidade de produção.

A capacidade aplicativa evidenciada pela folha de pedra a uma forma estrutural complexa de candeeiro é apontada como uma mais-valia desta hipótese, o que pressupõe uma capaz e fácil materialização deste tipo de candeeiro a outras formas igualmente complexas.

Tabela 3 – Análise SWOT para a hipótese 2 de candeeiro.

| INTERNA | PONTOS FORTES (S) | PONTOS FRACOS (W) |
|---------|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Boa estética do produto, - Dualidade estética – solução decorativa diferente com ou sem iluminação - Parceria com empresa ValueOptimized (no caso da criação de uma spin-off) - Distribuição (capacidade de colocação dos produtos em lojas de iluminação por parte da empresa ValueOptimized) - Material da folha de pedra exclusivo no âmbito da iluminação - Baixo custo do material (reaproveitamento dos desperdícios de material) | <ul style="list-style-type: none"> - Processo de construção manual (a colagem é manual e não pode ser mecanizada) - O tempo de execução do processo pode ser demorado - Necessidade de adquirir matérias de suporte na estrutura (sistema elétrico) |
| EXTERNA | OPORTUNIDADES (O) | AMEAÇAS (T) |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Abertura a mercados estrangeiros - Possibilidade de aplicação do material a outros objetos - Possibilidade de construção da peça mecanizada se utilizada outra forma estrutural | <ul style="list-style-type: none"> - Objeto inerente ao desperdício do material proveniente da empresa ValueOptimized (o que pode ser uma ameaça quando esta não tem desperdício, ou não está em função) - Empresas do mesmo sector adotarem novas estratégias - Barreiras ao comércio exterior |

Através da análise SWOT da hipótese 2 constata-se que a capacidade de aproveitamento do material é eficaz e torna-se o ponto mais forte e claramente a destacar desta proposta. Como o processo de colagem é também neste caso manual, o que

requer uma grande quantidade de mão-de-obra durante o processo de construção, este tipo de candeeiro deverá destinar-se também a um segmento de mercado de *target* elevado.

Como pontos fortes, destaca-se ainda a estética bastante apelativa dada pela sua dualidade de efeitos entre diferentes situações de iluminação, com/sem luz. Prevê-se aqui também a possibilidade de aplicação deste tipo de solução, em outro tipo de formas de base acrílica.

8. Conclusões

Como foi referido anteriormente, este trabalho de investigação resultou numa parceria estabelecida entre a empresa ValueOptimized Lda, e uma instituição de Ensino Superior, neste caso a Escola Superior de Tecnologia e Gestão. Apesar do foco empresarial que este tipo de parceria exige foi possível atingir os principais objetivos propostos, logo no início desta colaboração.

Após a realização desta investigação, as principais conclusões que podem ser apresentadas, são as seguintes:

- Toda a investigação processual realizada na primeira fase deste trabalho (testes laboratoriais, estudo de efeitos de iluminação possíveis, avaliação das potencialidades dos diferentes materiais, etc.) revelou-se fundamental e determinante para o sucesso final dos dois protótipos de candeeiros propostos;
- O processo de Design Primário usado como metodologia de trabalho mostrou-se adequado e as hipóteses desenvolvidas através deste método foram consideradas como resultados muito atrativos, de aplicação e materialização da folha de pedra, sendo que, num dos candeeiros propostos a capacidade do aproveitamento do desperdício de material da empresa ValueOptimized, destacada na análise SWOT, tenha sido considerada uma solução com relevante interesse empresarial;
- Um tempo de execução longo e uma elevada quantidade de mão-de-obra necessária para a execução dos dois protótipos de candeeiros apresentados, claramente de difícil mecanização e de produção limitada, são condicionantes que direcionam este tipo de soluções para um segmento de mercado de *target* elevado (com elevado preço de venda);
- O protótipo apresentado como hipótese 1 requer ajustes na sua conceção e fabrico, tal como marcadamente ficou identificado através da análise SWOT apresentada;

- O protótipo apresentado como hipótese 2, mostrou inovadores efeitos luminosos, esteticamente muito interessantes, embora num registo que potencia a sua aplicação como uma iluminação de presença, dada a baixa luminosidade que consegue emitir;
- Contudo, embora os constrangimentos de produção referidos para as duas propostas de candeeiros, a empresa admite que a produção de uma série limitada seria possível e considera mesmo a eventualidade, num futuro breve, vir a produzir uma linha de produtos no âmbito da iluminação;
- As características estéticas dos protótipos finais, garantidamente obtidas através da inovadora utilização da folha de pedra, permitiu desenvolver efeitos de iluminação originais e que potenciam a futura comercialização deste tipo de candeeiros.

9. Notas Finais

- As expectativas futuras criadas com as soluções apresentadas são de contribuir no futuro para a diversificação da atividade da ValueOptimized e, deste modo, para a sua expansão e crescimento sustentado. Paralelamente, espera-se que sirva também como exemplo para outras empresas, com potencialidades de apostas futuras em investigações similares.
- O gosto pessoal pela iluminação revelou-se um fator extra de motivação para o desenvolvimento desta investigação, pelo que a gratidão não é suficiente quando se tem a oportunidade de investigar e realizar algo que tanto se preza.
- A capacidade de relação e aproximação da empresa com a instituição foi um fator fundamental e o grande catalisador processual deste trabalho. Este tipo de relacionamento revelou-se muito vantajoso para as partes intervenientes e mostrou ser um excelente meio de partilha mútua de conhecimento e informação.

10. Referências bibliográficas

APARO, Ermanno; SOARES, Liliana; 2008, **De Cenários, receitas e outros ensaios: a ferramenta do design entre o mundo acadêmico e a realidade produtiva local** in AA.VV. Biblioteca on-line de Ciências da Comunicação (BOCC). Universidade da Beira Interior, <http://www.bocc.ubi.pt>. 2-11.

APARO, Ermanno; SOARES, Liliana; 2012, **Sei progetti in cerca d`autore/Seis projectos á procura de autor**, Firenze:Alinea

BARBOSA, Luís Antônio Grenó; 2007, Pós-graduação em Projetos de Iluminação, Universidade Estácio Sá, Rio de Janeiro, intitulada “**História e Conceitos de Iluminação**”, Biblioteca on-line do Instituto de Artes da Unicamp, <http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/manuais/projetodeiluminacao.pdf>

BERTOLA, Paola; MANZINI, Ezio; 2006, Design dei Materiali, **Design Multiverso: Appunti di fenomenologia del design**, Edizioni POLI.design, Milano

BOMFIM, Gustavo Amarante; 1995, **Metodologia para desenvolvimento de projetos**, João Pessoa: Editora Universitária/UFPB

BRANZI, *cit in* KLINKER, Scott; 2014, IDSA, **INNOVATION**, Eye scream, Lunar

BRANZI, Andrea; 1999, **La Casa Calda**, Idea Books, Via Cappuccio, Milano

BRONDANI, Sergio Antonio; 2006, Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, intitulada “**A Percepção da Luz Artificial no Interior de Ambientes Edificados**”, Biblioteca on-line do Instituto de Artes da Unicamp, <https://www.iar.unicamp.br>

CASH, Sydney; **Light Sculpture Video**, Youtube, 26 abr. 2016, disponível em <www.youtube.com/watch?v=IxZ-LpRDlEQ>. Acesso em: 26 jun. 17

CROSS, Nigel; 2007, **Designerly Ways of Knowing**, Springer-Verlag, London

COSTA, Maria Grácia Cordeiro; 2009, Tese de Doutoramento em Ciências e Engenharia de Materiais, Universidade de Aveiro, intitulada “**Valorização de resíduos e pigmentos cerâmicos: processamento e desenvolvimento de cor**”, <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/2321/1/2010000235.pdf>

FALABRINO, Gian Luigi; 2004, **Design Speaks Italian**, Domus Academy Story, Libri Scheiwiller

MANZINI, Ezio; 1993, **A matéria da Invenção**, Lisboa, Centro Português de Design

MITCHELL, C. Thomas; 1996, **New Thinking in Design: Conversations on Theory and Practice**, Wiley Publisher

MORAES, Dijon; 2008, **Limites do design**, São Paulo: studio Nobel, 3ª Edição

MUNARI, Bruno; 1998, **Das Coisas Nascem Coisas**, Edições 70, Lisboa

RODRIGUES, Pierre; 2002, **Manual de Iluminação Eficiente**, Procel

TILEY, R. J. D.; 2000, **Colour and optical properties of materials**, John Wiley & Sons, Chichester

SERRA, F., Portugal, M., TORRES, C., & TORRES, A.; 2010, **Gestão Estratégica. Conceitos e Prática**, Lisboa: Lidel

TOPHAM, Sean; 2003, **Where's My Space Age, The rise and fall of futuristic design**, Prestel

APÊNDICE I: Sessão fotográfica dos objetos

Espaço: **Hotel Feel Viana** – Cabedelo, Viana do Castelo

Fotografia por: Adriano Borges

Fotografia: Objeto de iluminação: Hipótese 1

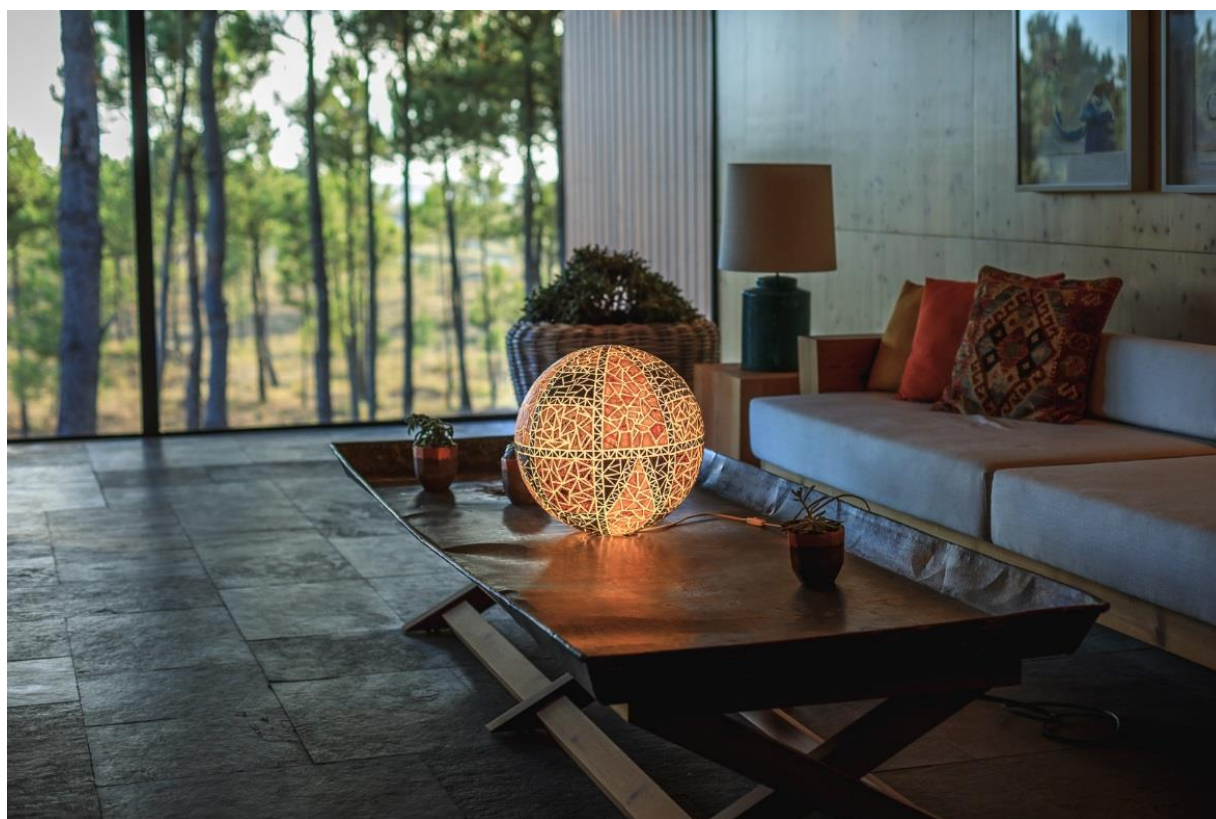


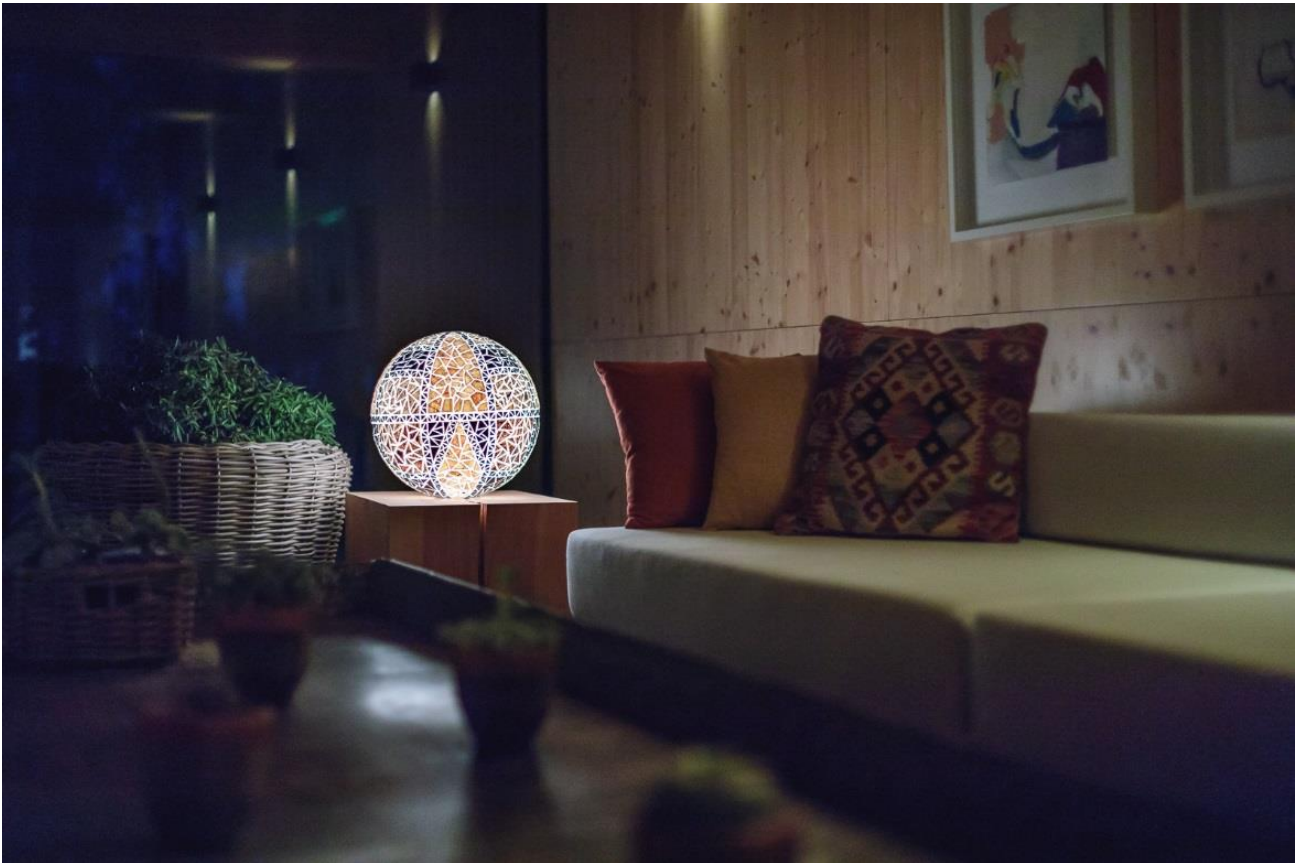






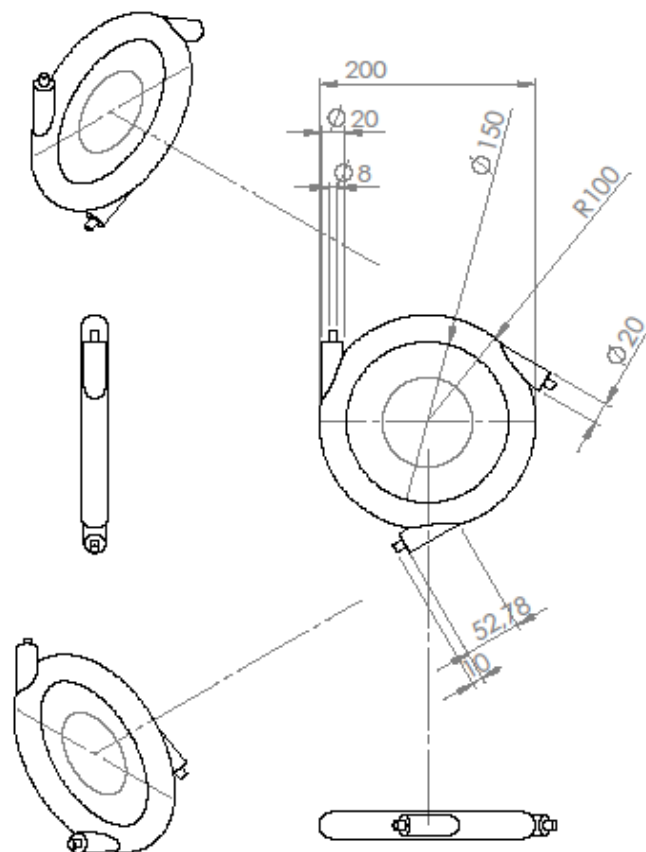
Fotografia: Objeto de iluminação: Hipótese 2





APÊNDICE II: Desenhos Técnicos

Objeto de iluminação: Hipótese 1



Escola: Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Nome:
Tiago André
Azevedo Mendes

Curso: Mestrado de Design Integrado

Componente: Base

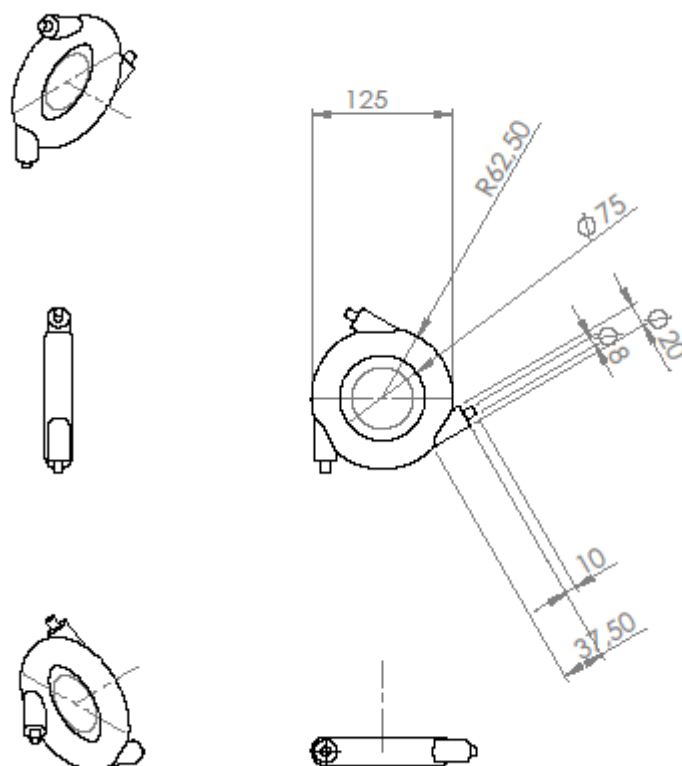
Páginas: 1/4

Número mecanográfico:
9066

Medidas: Milímetros

Escala: 1/5

Data: 20-09-2016



Escola: Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Nome:
Tiago André
Azevedo Mendes

Curso: Mestrado de Design Integrado

Componente: Topo

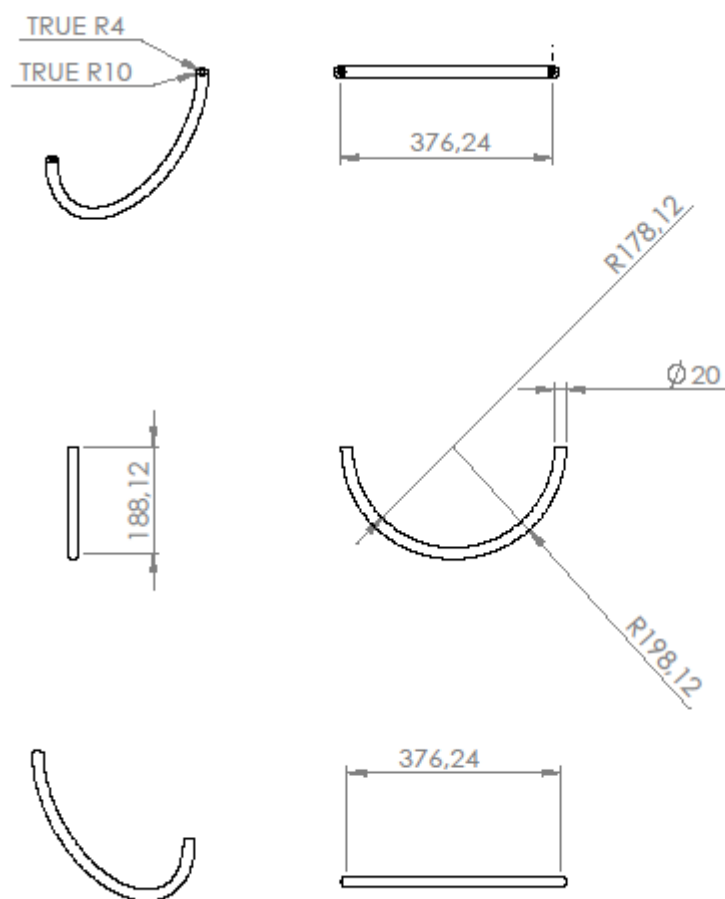
Páginas: 2/4

Número mecanográfico:
9066

Medidas: Milímetros

Escala: 1/5

Data: 20-09-2016



Escola: Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Nome:
Tiago André
Azevedo Mendes

Número mecanográfico:
9066

Curso: Mestrado de Design Integrado

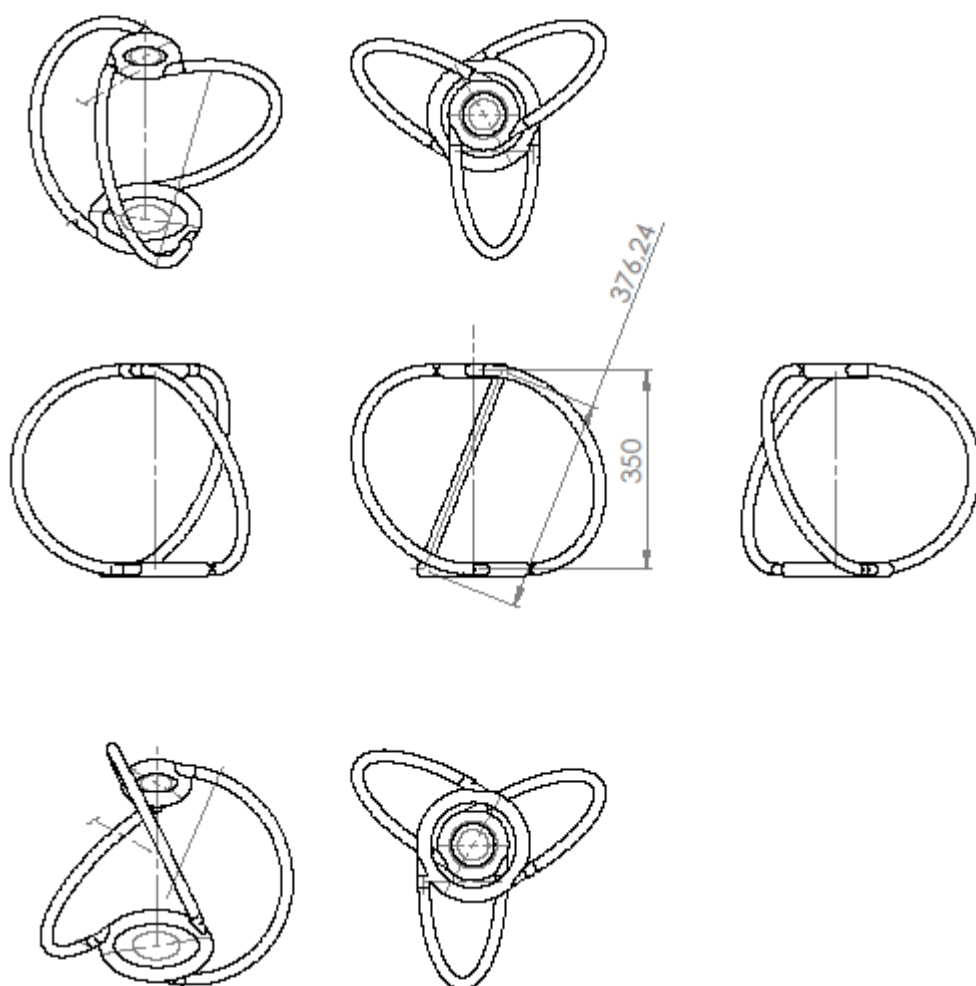
Componente: Lateral

Páginas: 3/4

Medidas: Milímetros

Escala: 1/5

Data: 20-09-2016



Escola: Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Nome:
Tiago André
Azevedo Mendes

Curso: Mestrado de Design Integrado

Número mecanográfico:
9066

Componente: Estrutura completa

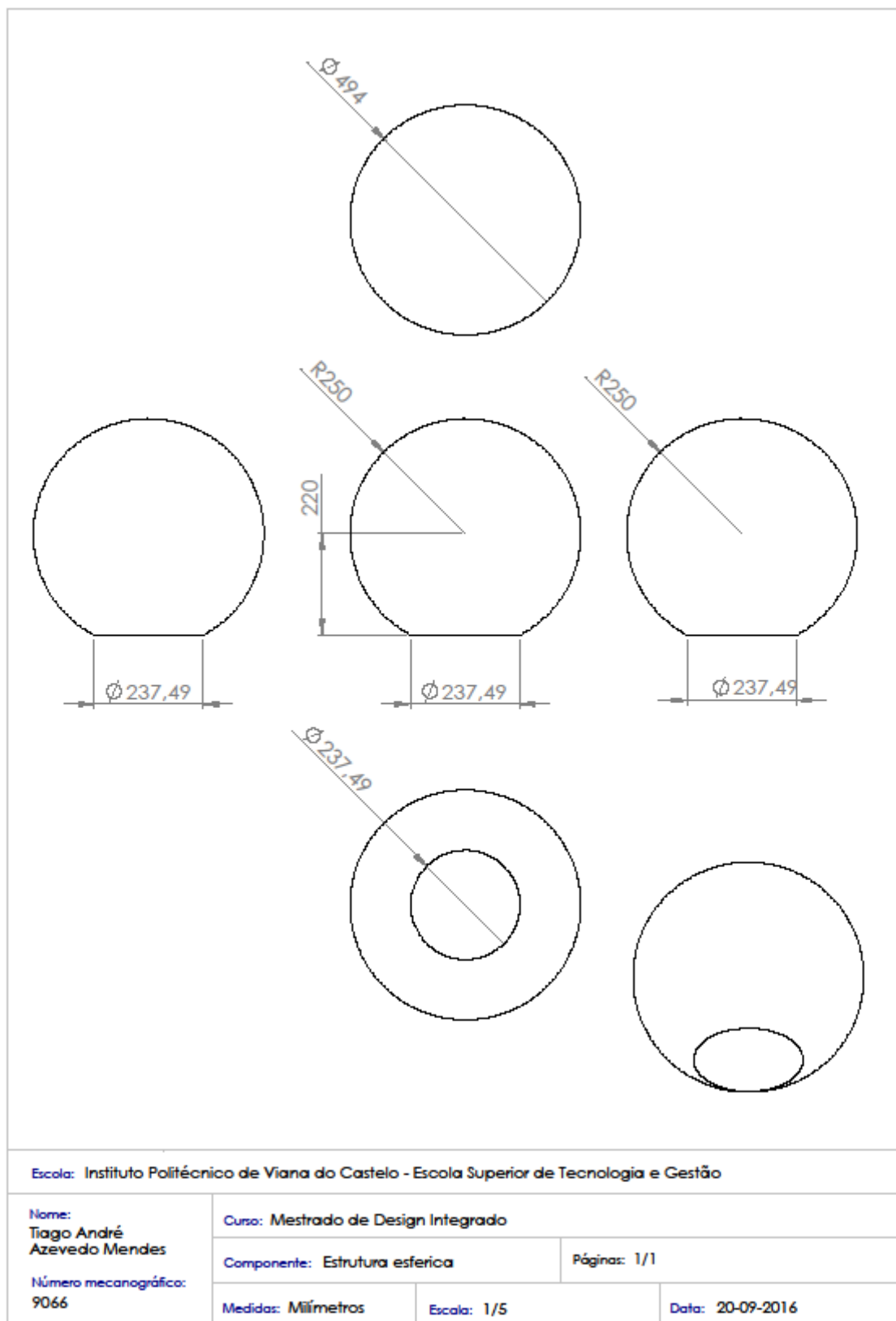
Páginas: 4/4

Medidas: Milímetros

Escala: 1/5

Data: 20-09-2016

Objeto de iluminação: Hipótese 2



APÊNDICE III: Entrevista

Entrevista a Diogo Ribeiro, gerente da empresa ValueOptimized realizada a 29 de junho de 2017.

A - Aluno

I - Entrevistado

A1 - Como nasce a Empresa?

I1 - A Empresa nasce em 2013 com 3 sócios, para um projeto destinado à Importação e Comercialização de valor acrescentado para o setor da construção, com destaque para a Folha de pedra vStone, que é basicamente o produto de arranque do projeto. A empresa sofre, entretanto, algumas alterações na sua base societária e o projeto vai sendo ajustado a um negócio cada vez mais vocacionado para o sector da prescrição, arquitetura de interiores e exteriores, design de interiores, decoradores, etc. Gradualmente, e num processo dinâmico, temos vindo a acrescentar novos produtos, sempre com a preocupação de serem inovadores e de se encaixarem facilmente no principal setor da nossa atividade, permitindo o ‘cross selling’. Damos preferência a produtos decorativos não estruturais.

A2 - Que tipo de clientes a empresa é e em que tipo de mercado opera (Nacional Internacional – Público Privado – Grandes companhias Particulares – Construção exterior Construção interior ou ainda no produto)?

I2 - Operamos no mercado Ibérico, com clientes de grande dimensão como a Mango, ou pequenos Ateliers de Decoração como a Palma Interiores em Viana.

Atuamos em dois grandes setores:

- Indústria de mobiliário
- Decoração de interiores

Na Indústria de Mobiliário, temos sobretudo grandes clientes exportadores, e vendemos apenas material. Na Decoração de interiores os nossos clientes são sobretudo Gabinetes de arquitetura, Decoradores, Designers, e empresas que operam no sector da conceção e decoração de Hotéis, Bares e Restaurantes. Neste segmento, muitas vezes vendemos com aplicação própria.

A3 - A quantidade de desperdício é relevante? Pode ser considerada como um prejuízo ou pelo contrário o seu aproveitamento pode ser considerado uma mais valia?

I3 - O desperdício é relevante e não tem valor comercial, normalmente é utilizado para produção de amostras soltas. A quantidade de desperdícios varia diretamente com o nº de aplicações próprias que executamos. Em média representa 20% da área aplicada.

A4 - A presente investigação tem como objetivo a possibilidade aplicativa da folha de pedra na vertente da iluminação?

I4 - O setor da Iluminação é um segmento de mercado com potencial, mas ainda totalmente residual para a empresa. O contributo desta investigação é muito positivo, podendo abrir caminhos futuros para desenvolvimento de novos produtos e soluções.

A5 - É um investimento previsto em outros âmbitos?

I5 - Em 2017 e até ao 1º Sem de 2018, não estão previstos investimentos específicos na área da iluminação, não significando que a empresa não esteja atenta e disponível para avaliar e estudar qualquer projeto nesta área.

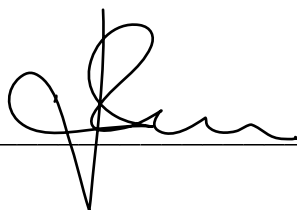
A6 - A retenção do material e utilização de restos é uma, ou a única variável para a aplicabilidade do material?

I6 - Não. É sempre possível incorporar material standard, em placas de 1220x610, ou mesmo 2440x1220, quer na versão translúcida e ou opaca.

A7 - Quais os casos de sucesso da aplicação do material dentro e fora do contexto da construção?

I7 - Alguns dos exemplos são: Costa & Januário – (mobiliário); MAB – (mobiliário); Britos SA – (mobiliário); Hotel MONTESOL, Montegordo Algarve - (revestimentos); Centro Comercial Amoreiras, Lisboa – (revestimentos) e MANGO – (mobiliário).

22 de junho de 2017

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'D' followed by a series of loops and a long horizontal stroke, positioned above a solid horizontal line.

Diogo Miguel Peixoto Marques Ribeiro